

الفيصل العلمية

■ خطورة الميت بالهرسوات.

■ مسلسل إكليل الماء في الخون.

■ الشفا المقام نور في عالم الفناء.

■ ضيق نسل خيولنا؟



النفط الأخضر وقود المستقبل

الفصل العلمية

العدد السادس، السنة الثامنة، يوليو - رمضان ١٤٢٢ هـ
الطبعة: ٢٠٠٨ م

الناشر

دار الفيلسوف الثقافية

مدير التحرير

نايف بن مارق الضيف

الإخراج الفني

أزهري النويري

ص.ب ٢٨٦٩٨٠ الرياض ١١٢٢٢

هاتف: ٤٦٥٢٢٥٥ - ٤٦٥٢٢٢٧

فاكس: ٤٦٦٧٨٥١

email: fsmagz@gmail.com

قيمة الاشتراك السنوي

٧٥ ريالاً سعودياً للأفراد، ١٠٠ ريال سعودي

للمؤسسات، أو ما يعادلها بالدولار الأمريكي

خارج المملكة العربية السعودية

السعر الإفرادي

السعودية ١٥ ريالاً، الكويت دينار، الإمارات

١٥ درهماً، قطر ١٥ ريالاً، البحرين دينار.

ثمان ريال واحد، الأردن ٧٥٠ فلساً، اليمن

١٠٠ ريال، مصر ٤ جنيهات، السودان ١٥٠

ديناراً، المغرب ١٠ دراهم، تونس ٢٥٠ دينار

الجزائر ٨٠ ديناراً، العراق ٨٠٠ فلس، سورية

٤٥ ليرة، ليبيا ٨٠٠ درهم - موريتانيا ١٠٠

أوقية، الصومال ٢٠٠٠ شلن - جيبوتي ١٥٠

فرنكاً، لبنان ما يعادل ٤ ريالات سعودية.

الباكستان ٢٠ روبية، المملكة المتحدة جنيه

إسترليني واحد.

رقم الإيداع ١٢٤/٥١٢٢

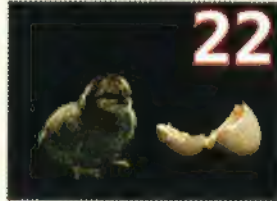
رصد ٨٨٢١ - ٨٤٦١



12

النفط الأخضر وقود المستقبل

يعد الوقود الأحفوري - من نפט وحجم غاز - عاملاً من أشد العوامل التي تزيد ظاهرة الدفينة الكونية، ويميز بوصفه تهديداً مائلاً للنشاط الزراعي وغيره من الأنشطة البشرية. وإذا ما استمعنا إلى الخبراء فسبقولون: إن احتياجات هذا الوقود لن تدوم أكثر من ٤٠ أو ٥٠ عاماً على الأكثر.



22

خطورة العبث بالمرمونات

ترتبط حياة الإنسان بوشائج قوية مع النباتات التي تعمل دائمة لتحضير أغذية متوازنة مع احتياجات جسم الإنسان إلى أدق التفاصيل، وهي لا تعلم مما تقوم به شيئاً. فالإنسان من عالم، والنبات من عالم آخر. ولا سهيل لتفاهم بينهما، ولا علم للنبات بما يحتاج إليه جسم الإنسان.



34

الإلكترونيات والأشعة الكونية

تشكل التهورونات - هذه الجسيمات القادمة من الكون البعيد، التي يمتدز احتواؤها وتجنب تأثيراتها المشوشة - خطراً على الدارات الإلكترونية للسيارات والحواسيب والهواتف، ولا سيما أن ثمة المكونات قد زادت من إمكانات تأثرها. تأثير الإشعاعات الطبيعية المؤذي للمكونات الإلكترونية في الأقمار الصناعية.



النفط الأخضر وقود المستقبل



مسلسل اكتشاف العالم في الكون

اهتزت مشاعر ملايين البشر في كل دول العالم بعد أن تحقق هبوط أول إنسان على القمر في ٢٠ يوليو عام ١٩٦٩م. وفي العام نفسه أنتجت بريطانيا فلماً سينمائياً للخيال العلمي يحمل اسم «أوديسا ٢٠٠٠». كانت حيكته الدرامية محاولة البحث عن أي قطعة حديد في تربة القمر.



المنشأ المقاوم ثورة في عالم الغذاء

كل الناس، ولاسيما المختصين في التغذية، يضمون الكربوهيدرات (السُّكَّرَات) Carbohydrate في قنص الاتهام، على أنها السبب الرئيس لكثير من الأمراض، ومنها على وجه الخصوص: السُّمنة Obesity، والداء السكري، وغير ذلك من أمراض البشر المعاصرة.



كيف تعمل ذاكرتنا؟ مندوق الذكريات

الدماغ يُخزّن، ويضيف، وينظم المفيد، ويتخلص من كل ما هو سلبي. بفضل هذه القاعدة الكاملة للمعطيات نستطيع استرجاع الإعلام في اللحظة التي نراها ضرورية، إن ديدبان الدماغ، أو غذاء المطيلة، أو أم الحكمة هي بعض الألقاب التي أطلقت على صلتنا بالماضي: الذاكرة.

اقرأ فيما هذا العدد

42

الكيبلات البحرية

ودورها في الاتصالات الدولية

70

الأسئلة الكبرى التي لا إجابات

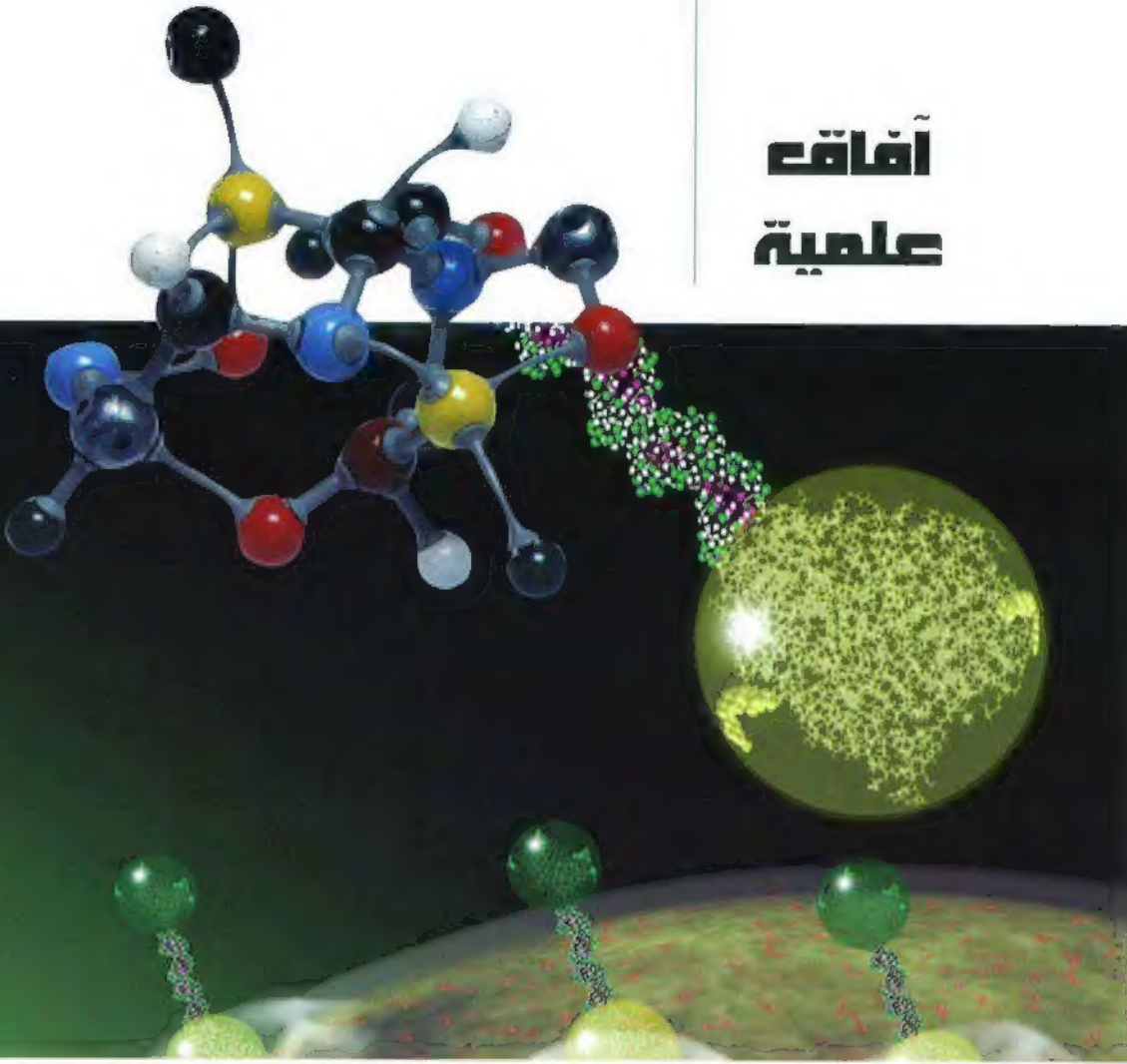
لها في الفيزياء

84

الصوف الصخري بديلاً من

الحريز الصخري

آفاق علمية



السعودية تحقق زيادة في عدد طلبات براءات الاختراع

أفاد التقرير العالمي لبراءات الاختراع لعام ٢٠٠٨م، الذي أطلقته المنظمة العالمية للملكية الفكرية التابعة للأمم المتحدة مؤخراً، أن السعودية حققت زيادة في براءات الاختراع والتسجيل لمنح براءات الاختراع في عام ٢٠٠٧م. ويظهر التقرير، الذي يرصد نشاط تسجيل براءات الاختراع ومنحها في العالم، أن السعودية شهدت في عام ٢٠٠٦م تسجيل ٥٣٨ براءة اختراع، كان نصيب المواطنين منها ما نسبته ٢٢,١ في المئة، فيما تم منح ١٠٤٤ براءة اختراع، كان نصيب المخترعين السعوديين منها ما نسبته ٤ في المئة. وبلغ عدد طلبات براءات

الاختراع التي تم تسجيلها في أنحاء العالم بأسماء مخترعين سعوديين ٢٢٩ طلباً، منح ٧٣ طلباً منها البراءة المطلوبة.

وفي السياق ذاته، حاز البروفيسور محمد بن حمود الطريقي أستاذ هندسة تقويم الأعضاء والتأهيل على براءة اختراع أمريكية برقم ٧٤١٦٥٦٥ وتاريخ ٢٦-٨-٢٠٠٨م. ويعدّ الاختراع، الذي أطلق عليه العلماء (جهاز متقدّم لتطويع حركة القدم في الأطراف الاصطناعية)، ثورة تكنولوجية حديثة؛ إذ يوفر للأشخاص الذين يتعرضون لعمليات البتر في أطرافهم السفلية مجالاً واسعاً للحركة، كما يوفر الاختراع الحديث خياراً مسبقاً لمستوى الجهد الذي يساعد على تحريك الجهاز، وهذا الأمر يمكن مستخدمي الجهاز من اختيار المستوى المناسب حسب وزن الجسم ومستوى النشاط، ووصف الخبراء العالميون هذا الاختراع بالانعطاف الإيجابي المتقدم في عمليات التأهيل وإعادة التأهيل.

وفاة مايكل دبقي جراح القلب العالمي



توفي مايكل دبقي - طبيب القلب الشهير عالمياً، الأمريكي اللبناني الأصل - عن عمر ناهز ٩٩ عاماً في مستشفى بهيوسن.

وكان دبقي رائداً في مجال جراحة القلب، فقد اخترع مضخات القلب، والقلوب الاصطناعية، واكتشف عدداً من الحلول لمشكلات القلب أصبح كثير منها يجري العمل به اليوم.

وقد أصدر المستشفى الذي توفي فيه دبقي بياناً قال فيه: إن الدكتور دبقي توفي وفاة طبيعية.

وكان قد خضع لجراحة في الشريان الأبهري في فبراير/ شباط عام ٢٠٠٦م أثبتت فيها تقنية كان هو من ملوّرها.

وقال رون جيرونتو - مدير المستشفى -: إن سمعة مايكل دبقي جلبت عدداً من الناس إلى هذا المستشفى الذي كان يعالجهم فيه جميعاً، من قادة دول، ورجال أعمال، إلى فنانين ومشاهير وأشخاص عاديين.

وُلد مايكل دبقي عام ١٩٠٨م في ليك تشارلز بولاية لويزيانا، وتخرج في جامعة تولين في نيو أورليانز، ثم تابع دراساته العليا في الجراحة في جامعة ستراسبورغ في فرنسا، وهایدلبرغ في ألمانيا.

وعمل دبقي منذ ذلك الحين في عدة مستشفيات أوروبية وأمريكية، فأنجز عشرات آلاف العمليات الجراحية، كما كان مستشاراً طبياً لجميع رؤساء أمريكا خلال العقود الخمسة الماضية.



البدانة نُظر بالحيوانات المنوية

أكد علماء أن الأشخاص البدناء يعانون تدني نوعية حيواناتهم المنوية؛ وذلك ربما بسبب كثرة الشحوم المحيطة بخصائهم، التي تسبب ارتفاع درجة حرارتها، وانكبّ باحثون من جامعة أبردين على دراسة الحيوانات المنوية لأكثر من ألفي شخص في محاولة لفهم حالات الزوجات اللواتي لم يستطعن الحمل.

وخلص الباحثون إلى أن الرجال من ذوي الوزن الزائد أكثر عرضة لأن تكون لهم حيوانات منوية غير سليمة، إضافة إلى مشكلات أخرى. وذكر الباحثون خلال مؤتمر الجمعية الأوربية للتناسل البشري وعلم الأجنة في برشلونة أن تقليل الرجال وزنهم ربما يساعدهم على تعزيز فرصهم في الإنجاب. يُشار إلى أنه من المعروف أيضاً أن البدانة تؤثر في حظوظ المرأة في الحمل. وقد قسم العلماء الرجال إلى أربع مجموعات حسب ما يُسمى (مؤشر كتلة الجسم). وكذلك، أخذ العلماء في الحسبان عوامل أخرى يمكن أن تؤثر في حظوظ الخصوبة؛ مثل: التدخين، والإفراط في احتساء المشروبات الكحولية، والسن. وتوصلوا إلى أن الرجال الذين لهم مؤشر كتلة جسم صحي يراوح بين ٢٠ و ٢٥ هم أكثر احتمالاً لأن تكون عندهم مستويات أعلى من الحيوانات المنوية المادية مقارنة بالبدناء، لكن الأشخاص الذين لديهم مؤشر كتلة جسم أعلى فسيشكون من حيوانات منوية أقل غزارة، ومن نسبة أعلى من السوائل المنوية غير السوية. ولم يجد الباحثون أي فروق جوهرية بين مجموعات البحث الأربع فيما يخص تركيز نسبة الحيوانات المنوية في السوائل.

يُذكر أن دراسات سابقة كانت قد خلصت إلى وجود صلة بين البدانة والضرر الذي يلحق بالحمض النووي في السائل المنوي.

النوع الحيوي على الأرض في خطر

كشفت بيانات أصدرتها الجمعية الحيوانية في لندن مؤخراً أن العالم قد فقد منذ سبعينيات القرن الماضي ما يقرب من ثلث الحياة البرية التي تعيش فيه، مشيرة إلى أن عدد الأنواع التي تعيش على سطح الأرض قد انخفض بنسبة ٢٥ في المئة، بينما انخفضت الأنواع البحرية بنسبة ٢٨ في المئة، وانخفضت تلك التي تعيش في المياه الحلوة بنسبة ٢٩ في المئة.

وتظهر الإحصاءات أن الجنس البشري يمحو نحو ١ في المئة من الأنواع الأخرى التي تسكن الكرة الأرضية يومياً؛ مما يعني أننا نعيش في إحدى (مراحل الانقراض الكبرى) بحسب تصريحات الجمعية. والسبب في ذلك هو التلوث، وانتشار المزارع الحيوانية، والتوسع الحضري، إضافة إلى الإفراط في صيد الحيوانات والأسماك.

ويتابع البحث، الذي أجرته الجمعية الحيوانية بالتعاون مع جماعة الحياة البرية المعنية بالحفاظ على الحياة البرية في العالم، مستعينة بالمجلات العلمية الدورية والإحصاءات المتوافرة على شبكة المعلومات، ونشره موقع (بي بي سي): إن أكثر من ١٤٠٠ نوع من الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات قد انخفضت بنسبة ٢٧ في المئة منذ عام ١٩٧٠م حتى عام ٢٠٠٥م. ومن أشد الأنواع تضرراً الأنواع البحرية التي انخفضت أعدادها بنسبة ٢٨ في المئة خلال ١٠ أعوام فقط، أي من عام ١٩٩٥ إلى عام ٢٠٠٥م. وقد انخفض عدد طيور المحيطات بنسبة ٣٠ في المئة منذ منتصف التسعينيات، بينما انخفض عدد الطيور المستقرة فوق اليابسة بنسبة ٢٥ في المئة. ومن أكثر المخلوقات التي تضررت: الطيبي الإفريقي، وسمك سياف البحر (أبو سيف)، ونوع من سمك القرش رأسه كالمطرقة، وقد يكون (الباجي) أو الدولفين الذي يعيش في نهر يازجي أطول أنهار الصين قد انقرض إلى الأبد.

الماء موجود على القمر



قال علماء: إن كرات زجاجية دقيقة خضراء وبرتقالية جلبها رواد الفضاء من القمر منذ نحو ٤٠ عاماً كشفت أدلة على أن الماء وُجد هناك في البدايات الأولى. واستخدم العلماء طريقة جديدة لتحليل عناصر في عينات الرمل القمرية؛ لاكتشاف أدلة قوية على وجود الماء هناك قبل ثلاثة مليارات سنة.

ويمكن للدراسة التي نُشرت في مجلة نيتشر (NATURE) أن تدعم أدلة على أن الماء وُجد في فوهات

البراكين المعتمدة على سطح القمر، وأن الماء قد يكون أصيلاً في القمر، ولم ينتقل إليه مع المذنبات. ويعتقد أغلب العلماء أن القمر تشكل عندما اصطدم جسم في حجم كوكب المريخ بالأرض قبل ٤,٥ مليارات سنة مضت، ومن المفترض أن ينجم عن هذا الاصطدام العظيم انهيار كتل منصهرة إلى المدار المحيط بالأرض. ونظرياً، التحمت هذه الكتل المنصهرة في آخر المطاف مع القمر، لكن حرارة الاصطدام بخرت العناصر الخفيفة؛ مثل الهيدروجين والأكسجين اللازمين لتكوّن الماء.

طوّر إريك هاوري - من معهد كارنيجي للعلوم في واشنطن - تقنية يُطلق عليها اسم (مقياس الطيف الثانوي للكتلة الأيونية)، ويمكن لهذه التقنية أن ترصد كميات دقيقة من العناصر في العينات. واستخدم

فريقه هذه التقنية للبحث عن دليل لوجود الماء في الفلاف المنصهر للأرض.

وقال البرتو سال - من جامعة براون - في حديث هاتفي، وهو ممن أسهموا في قيادة الدراسة: «سأنت يوماً؛ لماذا لا نجرب هذه التقنية على زجاج القمر؟». وأضاف: «استغرقنا ثلاثة أعوام لإقناع إدارة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) بتمويلنا».

وكانت الوكالة متحممة أيضاً عن التخلي عن أي من العينات الثمينة التي جلبها إلى الأرض رواد الفضاء خلال مهام أبولو في السبعينيات، واستطاع سال وهاوري وزملاؤهما أن يحصلوا على نحو ٤٠ عينة من الفقاعات الزجاجية الصغيرة، وكسروها إلى أجزاء لتحليلها، وقلبوا بما توصلوا إليه النظرية السائدة بأن القمر جاف.

تغيير شامل لطريقة تصفح شبكة الإنترنت



أقر أعضاء هيئة الإنترنت للأسماء والأرقام المخصصة آيكان (Icann)، التي تنظم هيكلية شبكة الإنترنت ونظام عملها، خطة جديدة ستحدث تغييراً شاملاً في طريقة تصفح الشبكة الدولية.

وأتفق أعضاء الهيئة بالإجماع في اجتماع جرى في باريس مؤخراً على تسهيل القواعد الصارمة المنظمة لما يُسمى (عناوين الصفحات الرئيسية على الشبكة)، أو اسم النطاق (الدومين)؛ مثل: دوت كوم (.com)، ودوت يو كي (.uk). وسيتيح القرار

الجديد للشركات تحويل علاماتها التجارية إلى عناوين لصفحاتها الرئيسية على شبكة الإنترنت، كما سيكون في استطاعة الأفراد -على سبيل المثال- اختيار عناوين لهم استناداً إلى أسمائهم الشخصية. ويتوقع أن يسمح القرار بوجود خمسة آلاف اسم لعنوان رئيس على الشبكة، وسيؤدي الطلب إلى إحداث مليارات المواقع الرئيسية على الشبكة.

وتسمح الخطة أيضاً بكتابة أسماء المواقع الرئيسية بلغات غير الإنكليزية؛ كالعربية، واللاتينية والآسيوية الأخرى. كما ستسمح للمجموعات والتجمعات والشركات بالتعبير عن هويتها من خلال عناوينها الرئيسية على الشبكة.

وتقول آيكان: إنه سيكون بالإمكان تسجيل سلسلة من الأحرف اسماً لعنوان رئيس جديد على الإنترنت، لكن ستكون هناك عملية تحكيم مستقلة؛ لتمكين المستخدمين من الاعتراض على أي أمر يرفعون فيه فيما يخص تلك الأسماء أو استخدامها. وقد تمهد روح الانفتاح، التي سيمتد بها النظام الجديد لعناوين الإنترنت، الطريق لظهور عنوان من قبيل دوت إكس إكس إكس (.xxx) لمواقع الإنترنت المخصصة للبالغين، وذلك بعد

عقود من الجدل والخصام الناشب بين مؤيدي مثل تلك المواقع وأيكان. وفي الوقت الذي ستمكن فيه الشركات بسهولة من تأمين أسماء عناوين رئيسة لها على الشبكة؛ استناداً إلى حق الملكية الفكرية الذي تتمتع به، فقد تصبح بعض أسماء العناوين عرضة للتنافس والنزاع وحرب المزادات. وفي حال نشوب خلاف فستسعى أيكان إلى جمع الأطراف المعنية والعمل على وضع حدّ له. وفي حالة الإخفاق في جمع الأطراف سيكون هنالك مزاد علني، وسيرسو المزاد على صاحب العرض الأفضل.

خفض الوزن والإقلاع عن التدخين يطيلان العمر



أفادت دراسة أمريكية جديدة أن خفض الوزن والإقلاع عن التدخين يسهمان في زيادة معدل الحياة بنحو سنة وثلاثة أشهر، وبيّنت مجلة (هيلث داي نيوز) الأمريكية أن دراسة مشتركة بين جمعية القلب وجمعية السكري وجمعية السرطان وجدت أنه إذا اهتم الـ ١٥٦ مليون راشد في الولايات المتحدة بصحتهم فإن معدل الحياة سيطول بمعدل سنة وثلاثة أشهر، وستنخفض نسبة الإصابة بالأمراض القلبية بنحو ٦٣ في المئة.

وأوضحت الدكتورة روز ماري روبرتسون - إحدى المشاركات في الدراسة - أن «الوقاية تحرز الفرق، فمن الممكن العيش مدة أطول بنمط حياة أكثر صحة». ووجد الباحثون أنه إذا فقد ٢٠٪ فقط من البدنيين الأمريكيين وزنه فسيحصل تحسن ملموس في الصحة العامة بالولايات المتحدة.

وقدّرت الدراسة نتائجها إذا ما طبّقت على ملايين الأمريكيين. فإذا تخلص ٧٨ في المئة من الأمريكيين، الذين تراوح أعمارهم بين ٢٠ و ٨٠ عاماً، من العوامل المهددة لحياتهم: مثل: التدخين، والبدانة التي تسبّب في ارتفاع معدلات الكولسترول، فإن نسبة الإصابة بالأمراض القلبية ستخفض بنحو الثلث، وستراجع نسبة الجلطات بنحو الثلث تقريباً.

وأكدت الدراسة أنه يجب على الناس أن يهتموا بأنفسهم بشكل أفضل؛ أي: أن يفقد ٢٠ في المئة بعض أوزانهم ليقدوا صفة البدانة، وأن يتوقف ٢٠ في المئة عن التدخين، موضحة أن النتيجة ستكون تراجع نسبة الإصابة بأمراض قلبية بنحو ٣٦ في المئة، والجلطات بنحو ٣٠ في المئة.

الوقود الحيوي يزيد من فقراء العالم



ذكرت المنظمة الخيرية البريطانية (أوكتسفا) أن زيادة إنتاج الوقود الحيوي قد أدى إلى زيادة عدد الفقراء في العالم بنحو ٣٠ مليون شخص. وجاء في تقرير لها أن ما يُسمّى بـ (السياسات الصديقة للبيئة) في الدول الغنية هي أحد أسباب ارتفاع أسعار المواد الغذائية، الذي يكون أول ضحاياهم الفقراء.

وقالت المنظمة: إن خطط الدول الغنية في استخدام مزيد من الوقود الحيوي لن

تسهم في الحد من الاحتباس الحراري، داعية الدول الأوروبية إلى إلغاء خططها في اعتماد مصادر طاقة متجددة في ١٠ بالمئة من مجمل عمليات النقل بحلول عام ٢٠٢٠م، محذرة في الوقت نفسه من أن استخدام مصادر طاقة متجددة في ١٠ بالمئة من عمليات النقل سوف يرفع من انبعاث غاز الكربون سبعين ضعفاً؛ بسبب استغلال مزيد من الأراضي الزراعية لإنتاج الوقود الحيوي.

وانتقد روب بيلي - مستشار أوكتسفا في مجال السياسات البيئية - الدول الغنية؛ بسبب دعمها المالي الذي تقدمه لإنتاج المزيد من المنتجات الزراعية التي تستخدم في إنتاج الوقود الحيوي؛ مثل الإيثانول، قائلاً: «إذا كانت قيمة الوقود المستخرج من المنتج الزراعي أعلى من قيمته في السوق كمادة غذائية فسيتم استخدام المنتج مصدراً للوقود، وليس كسلعة غذائية». مضيفاً أن الدول الغنية تسهم في تدهور البيئة، وتزيد الاحتباس الحراري؛ لأنهم عملياً يسرقون المحاصيل الزراعية والأراضي الزراعية لاستخدامها مصدراً للوقود، وليس كمواد غذائية. وهم بذلك يدمرون مصدر معيشة الملايين حول العالم.

ويعدّ الوقود الحيوي من الموضوعات التي يدور حولها جدل قوي بين أنصاره والمعادين له. فمن بين أنصار الوقود الحيوي الرئيس البرازيلي لولا، الذي أعلن أن نمو إنتاجه يمنح الدول النامية فرصة تنمية صادراتها من المحاصيل المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي، ومن ثم زيادة دخلها؛ للحد من الفقر في الدول المنتجة لهذه المحاصيل في إفريقيا وأمريكا الوسطى وحوض الكاريبي.

لكن عدداً من المنظمات الإنسانية، ومنظمات الإغاثة والمحللين يجادلون من انتشار زراعة المحاصيل المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي. وقد وصل الأمر بأحد المستشارين لدى الأمم المتحدة إلى وصف إنتاج الوقود الحيوي بأنه «جريمة ضد الإنسانية».

اكتشافات تغيرات جيولوجية قد تقود إلى التنبؤ بالزلازل



اكتشف علماء يعملون في صدع سان أندرياس في ولاية كاليفورنيا الأمريكية تغيرات جيولوجية دقيقة تحدث قبل ساعات من الزلازل، وهو ما قد يمكنهم من تطوير نظام للإنذار المبكر بهدف إنقاذ الأرواح. وقد أجري البحث الذي نشر في مجلة (نيتشر) باستخدام آبار حفرت على عمق كيلومتر واحد في الصدع المعرض للزلازل في باركنيلد في كاليفورنيا. وسجل الباحثون موجات زلزالية قبل زلزالين صغيرين وبلا أنفاثهما وبعدهما؛ مما سمح لهم بمراقبة هذه التغيرات الجيولوجية الصغيرة المتنبأ بها. وظهرت في الحالة الأولى العلامات الجيولوجية قبل عشر ساعات من زلزال بقوة ثلاث درجات في ديسمبر/كانون الأول عام ٢٠٠٥م، وظهر النوع نفسه

من العلامات أيضاً قبل ساعتين من زلزال بقوة درجة واحدة وقع بعد خمسة أيام. وهذا الأمر شجع الباحثين، كما يقول هينجلين يو - عالم الزلازل في جامعة رايس في هيوستن - على التخطيط للمزيد من التحارب: للتأكد إذا كانت هذه التغيرات جزءاً من العمليات الفيزيائية العامة قبل أي زلزال.

من جهة أخرى، أكد بول سيلمر عالم الزلازل في معهد كارنيغي في واشنطن، وهو أحد أفراد الفريق البحثي، أن أدواتهم رصدت تغيرات جيولوجية ينجم أغلبها عن شقوق صغيرة جداً تتشكل في الحجارة قبل زلزال وشيك نتيجة الصعق في القشرة الأرضية. وتظهر هذه الشقوق قبل الزلزال، وفي الوقت نفسه، يرى سيلفر أن الوصول إلى نظام عملي للإنذار المبكر للزلازل لا يزال بعيداً، ويحتاج إلى عشرة أعوام أو عشرين عاماً.

جدير بالذكر أن العلماء حققوا خطوات واسعة في فهم الزلازل، ولكن على رغم ذلك فإن العنصر على تغيرات في القشرة الأرضية قد يساعد على التنبؤ بالزلازل لا يزال أمراً صعباً. فالأنظمة الحالية تنبأ بالزلازل في أفضل الأحوال قبل بضع ثوانٍ فقط من وقوع الزلزال. ويشار أيضاً إلى أن نتائج هذه الدراسة تأتي بعد شهرين فقط من زلزال عنيف ضرب إقليم شيشوان في الصين في ١٢ مايو/أيار الماضي، وقتل نتيجته نحو ثمانين ألف شخص، قضى معظمهم تحت أنقاض المباني.

النقط الأخضر وقود المستقبل



إحسان سليمان القرعاش

استمعنا إلى الخبراء فسيقولون: إن احتياجات هذا الوقود لن تتدوم أكثر من ١٠ أو ٥٠ عاماً على الأكثر، وبناءً على هاتين الحقيقتين فقط فإن الحاجة ماسة اليوم أكثر من أي وقت مضى إلى بدائل أخرى، مثل الوقود الحيوي، وغيره من مصادر الوقود البديلة.

«الوقود الحيوي» أو الـ «Biofuel»، هو اسم

يعدّ الوقود الأحفوري - من نפט وفحم وغاز - عاملاً من أشدّ العوامل التي تزيد ظاهرة الدفينة الكونية، ويبرز بوصفه تهديداً ماثلاً للنشاط الزراعي وغيره من الأنشطة البشرية. وإذا ما



من هذه الففلة الطويلة لتبدأ في البحث عن كل ما يصلح للاشتغال. وذلك في إطار حملة منظمة لحل مشكلة الارتفاع الاستثنائي في أسعار النفط الذي بلغ في أثناء كتابة هذه السطور (١٩٧ دولاراً) لبرميل الخام الأمريكي الخفيف. وخصت مجلة «نيوزويك» هذا الموضوع المهم بمقال نشر في عددها الأخير. أشار فيه الخبير ستيفن ثيل إلى

جديد في عالم صناعة الطاقة، بدأ يتردد مؤخراً بقوة بعد الارتفاع الكبير الذي شهدته أسعار النفط مؤخراً. وبينما صرفت مراكز البحوث المهمة بالطاقات البديلة اهتمامها عن السعي إلى إيجاد الحلول الممكنة لمشكلة الطاقة خلال السنوات العشرين الماضية بسبب الانخفاض النسبي في أسعار النفط، كتب لها أن تقيق الآن



الحرب العربية الإسرائيلية عام ١٩٧٣م، تم تشكيل لجنة من كبار علماء الطاقة في الدول الصناعية أطلق عليها اسم «لجنة دراسة الفحم الحجري - World Coal Study». تكفلت بدراسة مشروع طويل الأمد للاعتماد على الفحم بديلاً من البترول، وخرجت من دراساتها المفصلة بكتاب حمل عنوان: «الفحم جسر إلى المستقبل Coal abridge to the future»، وخلصت الدراسة إلى أن الفحم لا بد أن يحل محل البترول خلال السنوات القليلة المقبلة بسبب وفرته وسهولة شحنه ونقله، على الرغم مما يسببه من تلوث كبير للبيئة. ومضت السنون لتثبت عدم تطابق هذه التوجهات مع الواقع التقني والاقتصادي

أن الارتفاع الكبير في أسعار النفط يجعل «الوقود الحيوي» البديل الوحيد المتبقي للبنزين والمازوت أو الديزل في المستقبل القريب.

يقصد بمصطلح «الوقود الحيوي» أنواع الزيوت القابلة للاحتراق المستخرجة من النباتات المزروعة أو الطبيعية، بما فيها زيت الذرة أو بذرة القطن، أو المحضرة من معالجة المواد والمصائر الطبيعية، خصوصاً الكحول المحضر من تخمير المصائر السكرية الطبيعية، مثل قصب السكر. ويذكر أن هذه ليست المرة الأولى التي يسارع فيها خبراء الدول الشرهة إلى استهلاك النفط إلى البحث عن بدائله، ففي الثمانينيات من القرن الماضي، وعقب أزمة النفط الشهيرة التي واكبت



الكربون؛ بمعنى أنه لا يؤدي إلى زيادة نسبة هذا العاز في الجو.

نعود إلى السيد ستيفن ثيل، يبدأ ثيل تقريره المثير الشديّد الحماسة لهذه الفكرة بضرب مثال حيّ استقاه من تجربة رجل الأعمال البرازيلي جويل روسادو الذي يمتلك شركة طيران خاصة تضم أسطولاً يتألف من ١٢ طائرة. لقد عمد روسادو قبل سنتين، عندما بدأت أسعار النفط في تحطيم حاجز الخمسين دولاراً للبرميل، إلى البحث عن طريقة مبتكرة لالتهام عوائد سوق الطيران وبسط سيطرته التنافسية من خلال اكتشاف بديل رخيص لوقود الطائرات «الكيروسين» الذي يعد من أغلى المشتقات البترولية، فسارع إلى اقتطاع ٢٠٪ من دخله السنوي لتحضير نحو ٣٠٠ ألف لتر من الكحول الإيثيلي «الإيثانول» وتخزينه لاستخدامه وقوداً لطائراته، وطلب من شركة إمبراير البرازيلية لبناء الطائرات تصميم محرك جديد لإحدى طائرات أسطوله من طراز «إيبيانيما» يكون متخصصاً في استهلاك كحول الإيثانول بدلاً من الكيروسين، وبعد أن تسلّم المحرك الجديد، وبدأ باستخدامه، ظهر له أن فاتورة الوقود انخفضت بنحو ٤٠٪ من دون تسجيل أي قصور في أداء الطائرة. ودفعته هذه النتائج الرائعة إلى توجيه طلب إلى شركة إمبراير للعمل على تبديل محركات الطائرات الإحدى عشرة الباقية حتى تتمكن كلها من حرق الكحول بدلاً من الكيروسين.

وتكمن المشكلة الوحيدة التي تحول دون تعميم هذه التجربة على المستوى العالمي في أن شركة إمبراير هي الوحيدة في العالم المتخصصة في

الذي يمشه العالم، خصوصاً بسبب استحالة استخدام الفحم في تسيير الآلات المتحركة كالسيارات والسفن والطائرات، فهل تواجه فكرة الوقود الحيوي المصير ذاته؟

من ناحية أخرى، يرتبط التحول المناخي ارتباطاً وثيقاً بأنماط استخدام الطاقة؛ فالسبيل الأول للحد من التحول المناخي يتمثل في التقليل من الكميات التي نستخدمها من الوقود الأحفوري، أما السبيل الثاني فهو تغيير موارد الطاقة المستخدمة، ومن هنا نبتت فكرة موارد الطاقة المحددة، ولا سيما طاقة الوقود الحيوي. فطاقة الوقود الحيوي هذه هي المنبع الوحيد للطاقة المعاييد تماماً فيما يتعلق بثاني أكسيد

لتحضيره من عصير قصب السكر، فيما تعمل الآن على بناء ٥٠ مركباً جديداً ينتظر أن تكتمل خلال السنوات الخمس المقبلة.

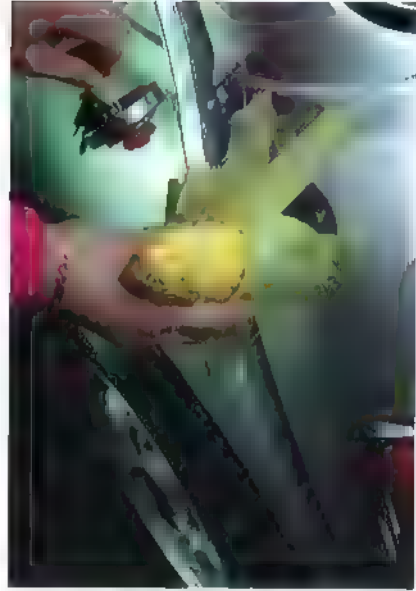
لا يقتصر الوقود الحيوي على نوع واحد هو الإيثانول كما ذكرنا سابقاً، بل هناك عدد من الأنماط المختلفة للوقود الحيوي التي تراوح بين الحطب التقليدي المستخدم في الطهي بالطريقة البعيدة كل البعد عن الكفاءة، والأنماط الحديثة والمتطورة جداً التي تنتج من الكتل الحيوية المزروعة لهذا الغرض خاصة، ويمكن للمخلفات الزراعية، مثل الروث، أن تستخدم وقوداً حيوياً. وفي بعض البلدان الأوروبية، كفرنسا وألمانيا، تتحول النفايات الحيوانية شيئاً فشيئاً إلى مشكلة بيئية. غير أن بالإمكان استخدام هذه النفايات في توليد الطاقة بالاعتماد على عمليات التخمير.

وتستخدم الصين هذه التقنية منذ أكثر من ٢٠ عاماً، وهناك نحو ١٠ ملايين من أجهزة إنتاج الغاز الحيوي الممتدة على النفايات الحيوانية.

النباتات هي أكثر المصادر المستخدمة وقوداً حيوياً توافراً، ويمكن أن تكون هذه النباتات أشجاراً سريعة النمو، أو حبوباً، أو زيوتاً نباتية.

أو مخلفات زراعية، أو قصب سكر كما في حالة البرازيل مثلاً، بالنسبة إلى قصب السكر فإن بالإمكان استخدام السكر أو قفل القصب على حد سواء في إنتاج الطاقة. والثقل هو ما يتخلف من القصب بعد عصره، وهو مفيد جداً كوقود، وعلف، ومادة لبناء. وتستخدم مصانع تكرير السكر هذا الثقل مصدراً للطاقة لتوفير الحرارة

خلال عملية إنتاج السكر. ومع توافر التكنولوجيا الحديثة فإن هذا الثقل يستعمل على نحو أكفأ



صناعة الطائرات المدفوعة بوقود الإيثانول؛ مما يستوجب الانتظار سنتين للحصول على واحدة من هذه الطائرات نتيجة الطلب المتزايد على تحويل محركات الكيروسين إلى محركات مدفوعة بالإيثانول.

وتبحث الآن شركة إمبراير جدوى مشروع لتعديل محرك طائرة التدريب العسكرية «تي ٢٥» كي يعمل بحرق الإيثانول. ويعلق أكبر بادلها - المدير التنفيذي للشركة - على هذه التطورات بالقول «هذا يعني لي شيئاً واحداً، هو أن محركات الكيروسين في الطائرات تشرف الآن على الانقراض».

وتتميز البرازيل من غيرها من بلدان العالم بفناها بمصادر الإيثانول، فهي تمتلك ٣٢٠ مركباً

بكتير لتوليد الكهرباء عبر محطة كهربائية عادية تركز على عمليات الاحتراق والتوليد. ويمكنك أن تتخيل مصنعاً لتكرير السكر يستخدم الحرارة المستخلصة من السكر المنتج، كما أنه يغذي الشبكة الكهربائية - وهي عصب الحياة المدنية - بالطاقة. وهكذا تتحول الصناعة المنتجة للغذاء إلى صناعة منتجة للطاقة أيضاً. وهم يقومون بهذا الفعل في عدد من البلدان، وقد اشتهرت البرازيل بتحويلها جزءاً من منتجات السكر إلى كحول لاستخدامه وقوداً للسيارات، وهناك الآن نحو ستة ملايين سيارة تعمل بوقود يحتوي على نسبة ٢٥٪ من ذلك الكحول، ويتميز ذلك بأنه يقلل من التلوث، ولا حاجة هناك لاستعمال الرصاص، ومن ثم فإنه بنزين خالٍ من الرصاص.

يمكن القول: إنه يوجد لدينا طرائق مختلفة لمعالجة أنواع الوقود الحيوي، فهناك الاحتراق، والتقطير، والتخمير، والحل الحراري، وثمة طائفة متنوعة هائلة من أنواع الوقود الحيوي، ومن الواضح أن اهتمامنا الرئيس فيما يتعلق بالتحول المناخي ينصب على السعي إلى ترويج الاستعمال الواسع لطاقة الوقود الحيوي: لأن ذلك يعد أحد السبل الرئيسة لتقليل من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

تكمن الميزة الرئيسة للوقود الحيوي، مقارنة مع أشكال الطاقة الأخرى كالوقود الأحفوري، في أن الوقود الحيوي محايد تماماً إزاء غاز ثاني أكسيد الكربون، كما أنه مورد متجدد، فالوقود الأحفوري سيستمر مدة ٤٠ أو ٥٠ سنة أخرى فقط. والمشكلة فيما يخص التحول المناخي أن الانبعاثات ستبلغ ذروتها في السنوات العشر أو

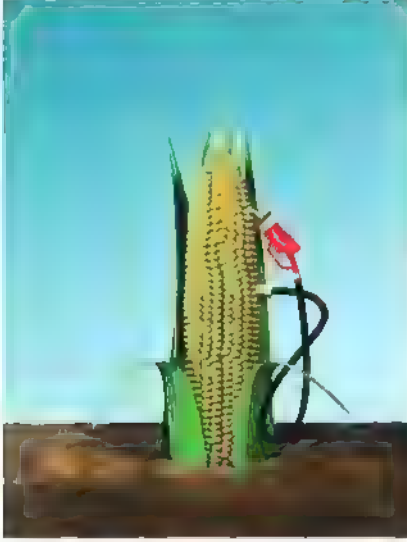




المشربين القادمة، لكن آثارها ستستمر وقتاً أطول من ذلك، إلا أن الجيل المقبل سيشهد نهاية الوقود الأحفوري.

بالنسبة إلى أنواع الطاقة المتجددة الأخرى، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، فإن لهما بعض الوقود فيما يتصل بنوع الطاقة المنتجة: أي، الكهرباء، أو الطاقة الميكانيكية، أو الحرارة. أما مع الوقود الحيوي فإنه بالإمكان إنتاج طائفة واسعة متنوعة من الطاقة، فبمقدورك استعمال الوقود الحيوي لإنتاج غاز للحرق، أو سائل للماء الخزانات والبيع في المحطات، أو أنك تستطيع استخدام الوقود الحيوي لإنتاج مادة مثل الفحم النباتي الذي تمثله في أكياس ثم تصدره. إنه وقود مطويع في المعاملات التجارية، وفي الاستخدام النهائي، كما أن هذا الوقود قد يكون البديل





فإن هذا النشاط يخدم الإنتاج الغذائي.

تقنياً (تكنولوجياً)، فإن جميع الدول على أتم الاستعداد لإنتاج الوقود الحيوي والعقبة الأساسية القائمة في وجه استخدام الوقود الحيوي هي الأسعار، ومن الواجب إعادة النظر في جدول أعمال أسعار الطاقة في العالم؛ لأنه ليس هناك من سبيل إلى تنفيذ اتفاقية التحول المناخي في ظل الأسعار الحالية للنفط، ففي إطار الوضع القائم فإن أسعار الوقود الأحفوري زهيدة جداً. إلى حد يتعذر معه على كثير من تلك الموارد المتجددة التنافس معه، بل إن النفط أرخص الآن مما كان عليه قبل عشر سنوات من حيث القيمة الحقيقية، ومن الضرورة التوصل إلى نوع ما من الاتفاق بأن هذه الأسعار زائفة؛ فهي لا تأخذ في اهتمامها تكلفة الدورة برمتها، فإذا ما راعينا

الأساسي الوحيد للنفط في وسائل النقل. وبالطبع فإن الأمر الأساسي من زاوية التحول المناخي هو أن الكتلة الحيوية المزروعة تمتص ثاني أكسيد الكربون من الجو، ثم تطلقه بعد احتراقه. ومن وجهة نظر منظمة الأغذية والزراعة «FAO»، فإن من أبرز مزايا هذا الوقود أنه يخلق كثيراً من الوظائف؛ فهو أحد السبل المتاحة لإقامة البنى الأساسية القروية، وهو يتيح فرصاً جديدة من العمل، كما أنه يتمتع بإمكانات هائلة لإحياء الأراضي المتدهورة؛ لذا فإن أي أرض تعاني التدهور بإمكانها أن تعثر على نوع من النباتات قادر على إحياء المنطقة، وإذا كان هذا النبات سيستخدم وقوداً فإن ذلك يعطيه قيمة إضافية، وهو ما يجعل استصلاح الأراضي عملية مجدية من الناحية الاقتصادية. وثمة أمر آخر كان ينبغي أن يتوصل إليه اجتماع كيوتو، وهو أن النفط ينبغي أن يقدو مكلفاً نسبياً من الناحيتين الاقتصادية والسياسية.

لم يعمم استخدام الوقود الحيوي بشكل واسع حتى الآن؛ بسبب وجود عدد من العوائق تقف في طريق استخدامه، وهذه العوائق هي عوائق تقنية، كما تتعلق أيضاً بمدى توافر الأراضي، وضرورة عدم التنافس مع الإنتاج الغذائي، والأسعار؛ إذ إن علينا أن نقوم مساندة إنتاج الطاقة من الوقود الحيوي تقويماً دقيقاً حتى لا تتنافس مع إنتاج الأغذية، الذي يتمتع كما هو واضح بالأولوية، غير أنه ثبت في حالات كثيرة - ولكن ليس في كل الحالات - أن الإنتاج المشترك للطاقة والغذاء يعززهما معاً، كما يدعم الشروط الاقتصادية للوضع القائم، وينهض بالبنية الأساسية، ومن ثم



تكاليف الاستكشاف، والاستخلاص، والتكرير، وكذلك الضرر البيئي، وقارناها بتكلفة الوقود الحيوي فسنحقق من أن أسعار الوقود المذكور أكثر جاذبية بالنسبة إلينا. إن تكلفة تنظيف البيئة ستكون أعلى بكثير من تكاليف مساعدة الوقود الحيوي على اقتحام الأسواق الآن.

يمكنني التطلع إلى مستقبل يضم طائفة متنوعة من مصادر الطاقة: الوقود الحيوي، والطاقة الشمسية، والرياح، والطاقة الحرارية الأرضية، وطاقة المحيطات، وتستخدم طاقة المحيطات بثلاث طرائق، هي: حركات المد والجزر، والأمواج، والطريقة الثالثة هي استخدام

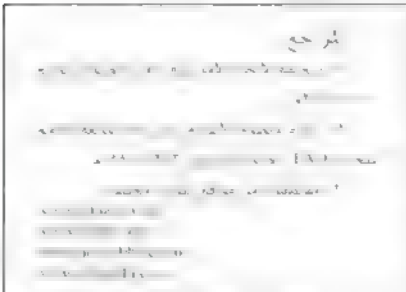




تسهم في ارتفاع أسعار الغذاء والسلع الزراعية، مثل: القمح، والذرة، والأرز، وهي إنتاج الحبوب من أجل إنتاج الوقود الحيوي، وارتفاع تكاليف وقود الديزل (المازوت) والأسمدة المستخدمة في إنتاج الغذاء. لذلك يجب أن يكون لإنتاج الغذاء الأولوية عالمياً على إنتاج الوقود الحيوي مع ارتفاع الأسعار. ونمو مخاطر حدوث مجاعة.

الفارق في درجات الحرارة بين الطبقتين العليا والسفلى من المياه الذي يمكن أن يصل إلى ١٠ درجات مئوية. وبالاعتماد على ذلك فإن باستطاعتك تشغيل محرك توربيني، وستسمع تمبير الطاقة الشمسية يتردد أكثر فأكثر؛ لأن أصل الوقود الحيوي وطاقة الرياح أو المحيطات هو الشمس في نهاية المطاف، كما سنسمع أكثر فأكثر مصطلحات الطاقة الحيوية، والواط الحيوي، والطاقة الخضراء، وغيرها.

ربما كنا متفائلين كثيراً فيما طرحناه قبل قليل، وكما يقال: تتحطم الآمال والأحلام على صخرة الواقع، فقد توقع مسؤول كبير في البنك الدولي أن يهوي تضاعف أسعار الغذاء في السنوات الثلاث الأخيرة بـ ١٠٠ مليون شخص في دول منخفضة الدخل إلى أعماق الفقر، ويزيد معدلات المقر في العالم ما بين ٣٪ و ٥٪. هناك عدة عوامل



خطورة العيش بالمفرودة



عبد القادر الحبيطي

نحلة عن الأغذية

ترتبط حياة الإنسان بوشائج قوية مع النباتات التي تعمل دائبة لتحضير أغذية متوازنة مع احتياجات جسم الإنسان إلى أدق التفاصيل.

وهي لا تعلم عما تقوم به شيئاً، فالإنسان من عالم، والنبات من عالم آخر، ولا سبيل للتقاهم بينهما، ولا علم للنبات بما يحتاج إليه جسم الإنسان وأعضاؤه وأنسجته من مركبات تدعم كيانه، وتنطلي احتياجاته بدقة وإتقان.

إن الفكر الحر اليقظ لا يسعه إلا أن يكون باحثاً عن الطرف الثالث (غير النبات



لتمييز الأشكال والألوان، أو بمراكز الرؤية في
دماغ كل منا؟ ولا بما يسرنا ويبهجننا؟ وإذا كان
النبات لا يعلم، والإنسان لا يملك من ذلك شيئاً.
فلا بد من طرف ثالث يعلم، ويقدر على أن ينفذ
ما يعلمه، فهل أشرقت على عقولنا عناية ربنا -
جل شأنه - بنا وكرمه ولطفه الفامر؟
ولو وضعنا القنطرة في فمنا لشعرنا بعطر مميز

والإنسان)، الذي أبدع النبات وسيّره ليقوم بهذه
المهمة. ولنضرب مثلاً بالقنطرة؛ فشكلها هندسي
جميل، وملمسها ناعم، وألوانها بديعة، وكل ذلك
تستقبله شبكيات عيوننا، وتنقله إلى مراكز الرؤية
فتستقبله ببهجة، ويكون لهذا الشكل الهندسي
اللون انعكاس جمالي يسرّ به الإنسان، وأنّى
للنبات أن يعلم شيئاً عن شبكيات عيوننا المهيأة

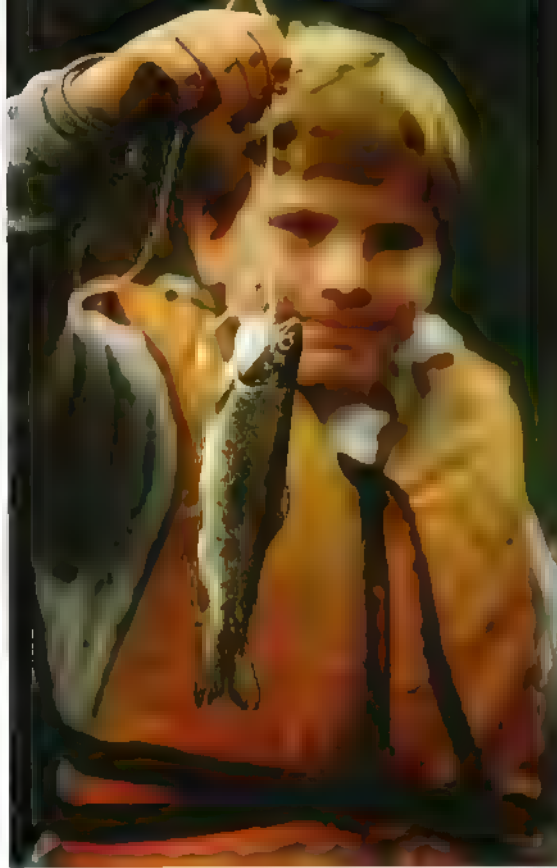


وظائفها، وهو كذلك منشط لحركة الأمعاء وأدائها وظيفتها، وله دور في تشييط حركة العضلات، بما فيها عضلات القلب. وينتقل الفيتامين (C) إلى مجرى الدم ليقوي جدر الأوعية الدموية، وإلى مراكز الدفاع ليقوي مقاومتنا للأمراض ومسبباتها من الجراثيم والفيروسات. وينتقل الفيتامين (A) إلى الأغشية المخاطية فيديم كيانها، وإلى جهاز المناعة فيقويه، وإلى شبكات عيوننا فيصونها، ويكون لها غذاء ووقاية. والآلياف التي في التفاحة ذوابة Soluble Fiber، فإذا انتقلت إلى مجرى الدم خفضت الكوليسترول الضار (LDL)، وكانت واقية من تكوّن العصيدة الشريانية، التي تضيق مجرى الدم أو تسدها؛

يفوح منها يثير في نفوسنا البهجة، وتستقبله حاسة الشم لدينا، وتنقله إلى مراكز تمييز المشومات في دماغ كل منا، فتحدث أثرًا سارًا كذلك. ولنعد على أنفسنا المناقشة السابقة نفسها.

وإذا اقتطعنا بأسناننا قطعة من نسيج التفاحة تفاعلت حاسة الذوق في ألسنتنا مع الطعوم اللذيذة المميزة للتفاحة، ونقلت تلك الأحاسيس الذوقية إلى مراكز الذوق في الدماغ، فأحدثت أثرًا مبهجاً ساراً أيضاً.

فإذا ما انتقلت التفاحة إلى جهازنا الهضمي انتقلت منها كل مادة فيها إلى العضو والنسيج اللذين صنعت لأجلهما، هالفيتامين (B1) يذهب إلى الأعصاب؛ فهو غذاء لها، ومن دونه تنهار



سارة، وطعم لذيذ ومحيب، فلو قارنا ذلك مع ما يصنعه الإنسان بعلمه الضئيل من أدوية يكون ضررها أكثر من نفعها لرأينا هرقاً واسعاً).

ولو انطلقنا في تأملاتنا في الغذاء الذي تصنعه لنا يد العناية والقدرة الربانية لرأينا عجباً من العناية والرعاية والتوازن الدقيق في محتويات كل منها؛ مما ينفعنا ويتلاءم معنا كل التلائم، ويدعم كياننا ويقويه، ومما لا غنى لنا عنه. ويكفي أن نذكر حبة القمح، فهل يعلم أحدنا أنها تحتوي ٢٤ هرموناً، لكل واحد منها دوره الفعال في أجسامنا، و ١٨ إنزيماً لورحنا نوضح أدوارها وفوائدها لاقتضى ذلك كتاباً أو مجلداً، كما تحتوي حشداً من الفيتامينات والمركبات المعدنية النافعة، إضافة إلى البروتينات والكربوهيدرات والألياف المفيدة والواقية من الأمراض، خصوصاً سرطانات الجهاز الهضمي، وسرطان القولون، كما أثبتت ذلك الأبحاث العلمية.

فحبة القمح عالم من العلم والإبداع المتوازن والمهيأ بعناية لتغذيتنا، وتقوية عضويتنا، وإكسابنا الصحة والعافية، ويلفت ربنا الرحمن نظرنا برقة ولطف إلى كرمه معنا، وعنايته بنا إذ يقول عز من قائل ﴿فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ﴾ (١) ﴿أَأَنْصَبُ الْمَاءَ سَيْبًا﴾ (٢) ﴿ثُمَّ نَفْثًا أَفْرَاسًا﴾ (٣) ﴿فَأَرْسَلْنَا فِيهَا حَامًا﴾ (٤) ﴿وَصَارَ صَبًا﴾ (٥) ﴿وَرَبَّوْنَا وَعَلَا﴾ (٦) ﴿وَعَلَيْنَا عَلَا﴾ (٧) ﴿وَكُنْهَ وَأَنَا﴾ (٨) ﴿مَنَّالُكْرُ وَالْمُنْكَرُ﴾ (٩).

ولعل هذه المقدمة عن الغذاء النباتي تجعلنا نرى أن الأغذية المخلوقة لأجلنا في النبات متوازنة ومتوافقة معنا إلى أدق التفاصيل، وليست في حاجة إلى تعديل، فكل تدخل في كيانه المنظم بدقة يخرجها عن فائدتها إلى أضرار وخطورة

لذلك فهي تقي من الأمراض القلبية الوعائية، ومن الخناق الصدري، والجلطة، وتطلق مركبات منها في مجرى الدم، فتمسك بحمض البول Uric Acid، وترسله إلى الكليتين ليخرج من مجرى الدم غير مأسوف عليه.

الخلاصة أننا لو أضفنا في الكلام عن التفاحة للزمنا كتاب كامل ولا نوفيها حقها. وقد قال أحد العلماء: إن في التفاحة دواء لأربعة عشر مرضاً تقي منه، وتعالجه إذا وجد، فتأمل!!! لذا قالوا محققين: إن تفاحة واحدة في اليوم تبعد عنك الطبيب An apple a day keeps the doctor away.

فالتفاحة غذاء ودواء، ومن لطف ربنا ورحمته بنا أن جعل دواءنا في غلاف جميل، ذي نكهة طيبة



منها إلى عنايته تعالى بنا ورحمته، وعلمه الشامل. إذ الألبان غذاء كامل لا يفوقه أي غذاء آخر في كماله ووفائه بكل احتياجات جسم الإنسان، غير أنه لا يعبر هذا العبور العقلي المطلوب إلى أحاق العناية الربانية الرحبة إلا أولو الألباب، الذين يتفكرون ويتأملون كما دعت إلى ذلك الآية الكريمة السالفة الذكر.

التصرفات العشوائية اللاواعية

أشرنا سابقاً إلى أن حبة القمح تحتوي ٢٤ هرموناً صنعت كلها بدقة وإتقان لفائدتنا، كما أن في كثير من الأغذية هرمونات نباتية وإنزيمات وهرمونات في أجسام الدواجن والأنعام والأسماك، وكلها موضوعة بتركيب دقيق، وبنسب

لم يحسب لها حساب، ولنتنقل من عالم النبات إلى عالم الأنعام والدواجن والأسماك، التي نستفيد من لحومها في غذائنا، ومن بيضها وألبانها ومشتقاتها الأخرى الوافرة، فهذه بدورها تعتمد في غذائها ودوام حياتها على النبات بشكل مباشر أو غير مباشر، حتى الأسماك تبدأ دورة حياتها بالكائنات الدقيقة النباتية، ثم البلانكتون، ثم الأسماك الصغيرة، وهكذا، فدورة حياتها تبدأ بالنبات.

وكما أن النبات متلائم إنتاجه مع تكويننا واحتياجاتنا، كذلك الألبان والبيض، فهما غذاء كامل من كل الوجوه، واللحوم بأنواعها متناسبة مع عضويتنا، وضرورية لحياتنا ودوامها، ودعم حيويات أجسامنا: ﴿وَلَا تَكُنِ مِنَ الْفَاعِلِينَ﴾ .

دقيقة مفيدة. وليس فيها ما يضرنا إذا اتبعنا
الأصول الصحية الصحيحة في غذائنا، ولا نطيل
هالبحث مجاله واسع.

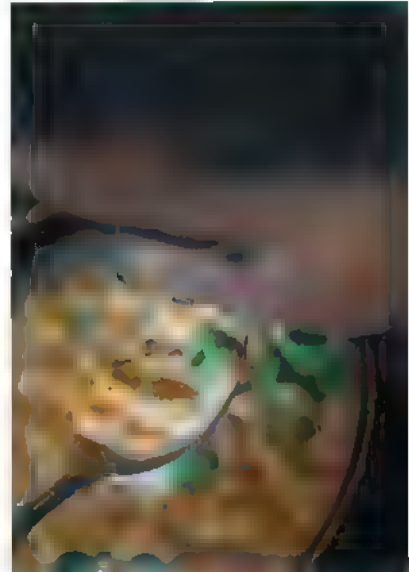
ومما أفسد الإنسان على نفسه تدخله في
حياة النبات والحيوان وبرامج نموه التي أبدعها
الخلق العظيم لمصلحتنا، فاضر بنفسه لقله علمه
بالتنتاج الوخيمة التي تنتج من تلك التصرفات.
ومن ذلك مثلاً إضافة الهرمونات إلى
النباتات للإسراع بنموها في البيوت البلاستيكية،
وإضافتها إلى غذاء الدواجن والأسماك والأنعام،
أو حقنهم بها، وإضافة الأسمدة الكيماوية،
 واستخدام مبيدات الآفات الزراعية من حشرات
وأعشاب ضارة وقوارض، وغيرها لحماية النبات
من أضرارها (بزعهم).

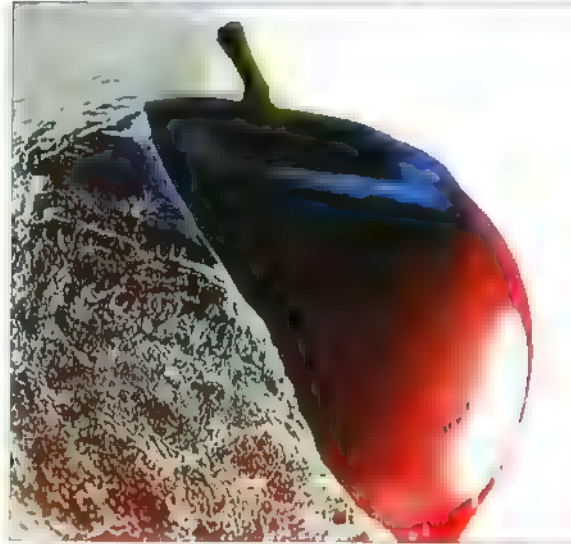
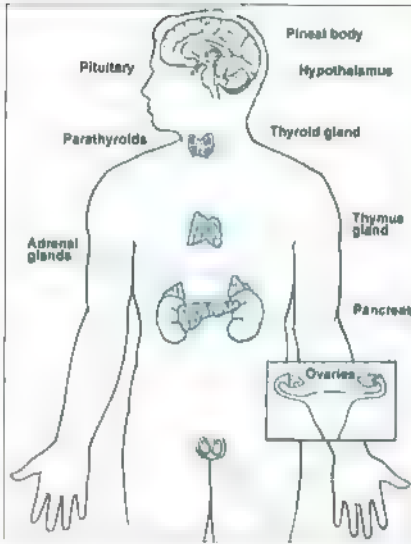
ولكن دعنا ننظر في آثار تلك التصرفات.
أكانت لنفع الإنسان أم للإضرار به؟

قبل البدء ببيان الآثار الوييلة لإضافة
الهرمونات إلى الدواجن والأنعام والأسماك
بقصد تسمينها، وتعجيل نموها، وزيادة وزنها،
وإكسابها مواصفات (مربحة) للمنتجين أو
النباتات؛ لتغيير مواصفاتها، والإسراع بنموها،
وغير ذلك من المساعي؛ سنذكر كلمة وجيزة
عن الهرمونات.

ما الهرمونات؟

تجري داخل أجسامنا ملايين الفعاليات
الحيوية، ويتم من خلالها تأمين ما تحتاج إليه كل
خلية من خلايا جسم كل منا، البالغ عددها مئة
ترليون خلية، من مواد ضرورية من حيث الكم
والنوع، وبالتوقيت الدقيق المحكم، وكذلك يتم

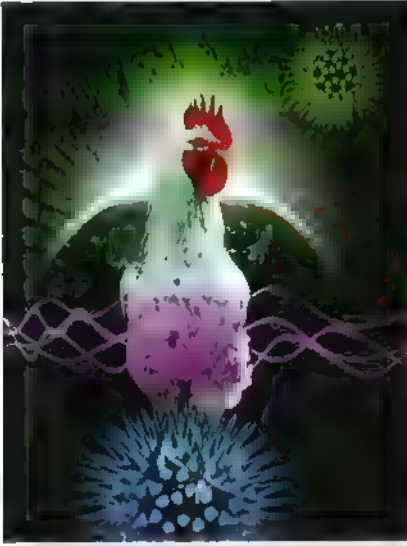




محددة ومقصودة لأداء وظيفة خاصة تؤديها بدقة وإتقان. واللافت للنظر أن الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء مباشرة في مجرى الدم Endocrine glands تكون كمياتها ضئيلة. ولكنها محسوبة حساباً رياضياً متقناً، لا زيادة فيه ولا نقصان. فالزيادة تحدث خللاً في وظائف الجسم وسلامته وصحته، والنقصان كذلك، فأي يد عليمه قديرة حكيمة أبدعت تكويناتها الكيميائية المعقدة، وضبطت مقاديرها، وحددت لها مهماتها لتؤديها بدقة بالغة، وإتقان عظيم. ويتولى النظام الهرموني، بالتعاون مع الجهاز العصبي، تحقيق الانسجام والتكامل بين خلايا الجسم كلها، والتوافق الموجود بين الخلايا الحية والهرمونات يكفي وحده لإثبات قدرة الله العظيمة، وبديع صنعه، وبإلغ حكمته، وروعة

تحديد وظيفة كل خلية، إضافة إلى اتخاذ ما يلزم من تدابير لتوفير احتياجاتها. ويتم عمل هذا العدد العظيم من خلايا جسمنا وتكامله ضمن شبكة متكاملة تلبي احتياجات كل خلية مفردة واحتياجات الجسم كله دون أن نشعر بشيء من ذلك؛ مما يشير إلى كفاءة عالية جداً في تدبير كل أمر من أمور هذه الخلايا بدقة وإتقان. ويحدث ذلك من طريق شبكة اتصالات فيما بين المئة ترليون خلية التي تعمل بكفاءة عالية جداً. وتعمل شبكة الاتصالات بهذه الكفاءة الخارقة بواسطة الهرمونات من ناحية، وبالاتصالات العصبية من ناحية أخرى.

والهرمونات هي مركبات كيميائية معقدة وطيفياً؛ أي: كل واحد منها له تركيب كيميائي دقيق ضمن صيغة بنائية Structural Formula



تدبيره لكل أمور حياة الإنسان.

إن التفكير العلمي السديد يحكم أن كل نظام لا بد له من منظم عليم، وأن كل إبداع لا بد له من مبدع حكيم، والأثر دائماً يدل على المؤثر، فإذا فكر المرء وتأمل تطلعت نفسه وعقله، والتفت قلبه إلى هذا المؤثر بإجلال وتمظيم، ذلك هو الله ربنا وخالقنا العظيم ﴿الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ﴾ ^١ ، ﴿وَرَحْلٌ شَرٌّ عِنْدَهُ بِمَقْدَارٍ﴾ ^٢ عَنِ الْقَتَبِ وَالشَّهْدَةِ الْعَكْبَرِ الشَّعَالِ ﴿١﴾

ولقد لفت نظرننا في كتابه المحيد إلى روائع قدرته غير المحدودة على الخلق والإبداع في أعماق أجسامنا بقوله الكريم: ﴿وَبِهِ الْأَرْضُ آيَاتٌ لِلْمُوقِنِينَ﴾ ^٣ وَبِهِ أَنْفُسُكُمْ أَفَلَا تَبْصُرُونَ ﴿٢﴾

ولكن تدخل الإنسان في هذا النظام الدقيق المحكم يحدث فيه خللاً في النظام الهرموني يدعى (endocrine disruption) يهدد صحة الإنسان وسلامته وحياته؛ وذلك ما سنتطرق إليه في هذا البحث؛ لنلفت النظر إلى خطورة هذا المسمى العايب الذي ليس في مصلحة الإنسان قط.

خطورة الهرمونات المضافة إلى غذائنا

يلجأ كثير من مربّي الماشية والدواجن والأسماك، ومنبجي المواكه والخضراوات، وغيرها في البيوت البلاستيكية (المحمية) إلى إضافة الهرمونات بقصد تسمين الحيوانات المعدة للاستهلاك البشري، والإسراع بنموها، وإكسابها مواصفات يرونها (مربحة) لهم اقتصادياً، مع عدم الاكتراث بما يصيب المستهلكين لها من

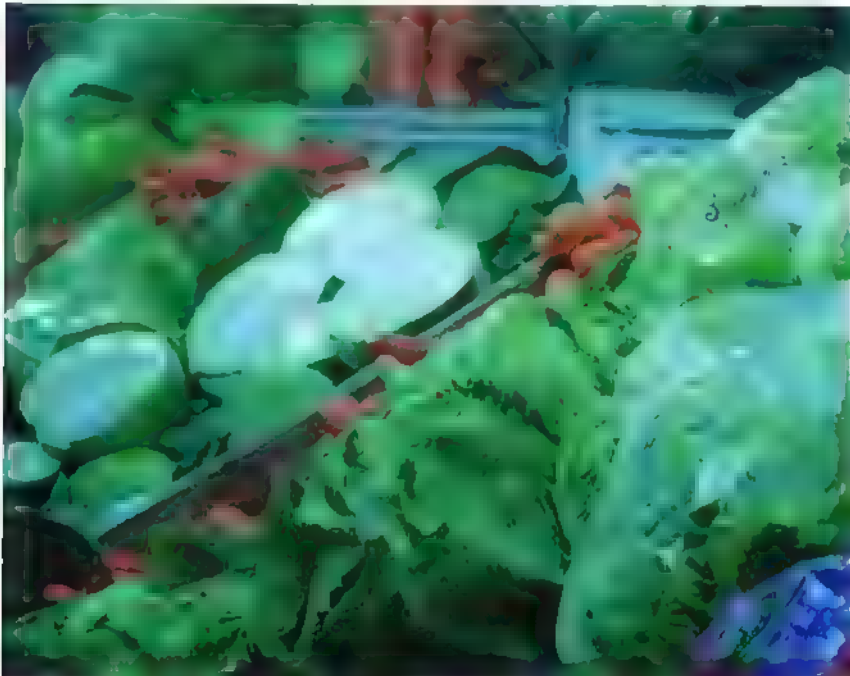
أضرار على صحتهم وحياتهم. وكذلك، فالهرمونات التي تسمى (منظمات النمو أو حوافزه) تستخدم في الإنتاج النباتي لتغيير المواصفات الفطرية الطبيعية لها؛ فالفاكهة والخضراوات تصبح أكبر حجماً، وتكتسب ألواناً جذابة، وتنضج بسرعة، وفي غير موسمها، فقد ترى حبة بطاطس وزنها أكبر من كيلوغرام، وترى الخيار موجوداً في كل أيام السنة، ويتميز بحجم كبير، ولكنه يفتقر إلى الطعم والنكهة والفائدة، وإنما يتبع المنتجون هذه الأساليب ليؤمنوا لأنفسهم أرباحاً طائلة، يجنونها من هذه المساعي غير المستنيرة بالعلم الصحيح، والنتائج هي التي تحدثنا أن هذه الإجراءات خطيرة على الصحة، كما سيتبين لنا لاحقاً، وإليكم أمثلة مما تحدثه مثل هذه الإجراءات غير النوعية.

الحمل عندهن حتى بعد التوقف عن تناولها، كما تسبب الإجهاض، وكذلك هي تحل ببرنامج النمو الطبيعي الذي أبدعه الخالق عز وجل.

الأطفال هم المتضررون

ومن ذلك مثلاً أن طفلة في السادسة من عمرها كبرت أداؤها، ووصلت إلى البلوغ في هذه السن المبكرة، فذهل أهلها، وأسرعوا بها إلى طبيب مختص بالغدد الصماء، فسألهم عما يستهلكونه من غذاء، فأجابوا أن أكثر ما يأكلونه هو لحوم الدجاج، فقال الطبيب: هذا هو السبب، فالدجاج (مُهرَمَن) بهرمونات أنثوية عجلت بنضجها الجنسي قبل

أكدت إحدى الدراسات الغربية التي أجرت أبحاثاً في مزارع تسمين الدواجن أن نصيب الدجاجة الواحدة يصل في نهاية دورة التسمين إلى شريط كامل ٢١٠ قرصاً من الهرمونات الأنثوية المانعة للحمل، ولا بد من بقاء نسبة منها في أجسام الدواجن لتنتقل إلى أجسام المستهلكين لها. فإذا تناول الرجال لحوم دجاجات ملوثة بهرمونات أنثوية فسوف تحدث آثاراً مأساوية تظهر على شكل تضخم أداء الرجال، كما تخمد قدرتهم الجنسية؛ مما يشكل خطراً ماحقاً على حياة الأسرة، وما يتبع ذلك من مشكلات، حتى النساء سبب لهن اضطرابات في الدورة الشهرية، وتؤخر



المتحدة (UNFAO) أن الهرمونات أو حوافز النمو غير الطبيعية ينطبق عليها المحاذير نفسها الخاصة بالمبيدات السامة، التي تكافح بها الآفات الزراعية من حيث تأثيرها الضار في الإنسان والحيوان، فبعضها قد يسبب تشوهات في الأجنة البشرية، وتدعى هذه التأثيرات teratogenic effects، وبعضها قد يسبب السرطان، وتسمى carcinogenic، حتى إن هرموناً منظماً للنمو (يستخدم عادة لإبادة الحشائش الطفيلية) يدعى (T-2,4,5) يسبب حدوث السرطان بجميع أنواعه، حتى عندما يكون تركيزه في المرشّات ضئيلاً إلى حد خمسة أجزاء في التريليون، ثم يتسرب إلى غذاء الإنسان من الفواكه والخضراوات من بعد رشّها بهذه المادة، وثبت أخيراً وجود تركيزات كبيرة نسبياً من هذا المركب في دهن حيوانات اللحم، كالأبقار والأغنام وفي حليب الأمهات أيضاً، كما يسبب لهن الإجهاض، وذلك في المناطق التي يتم رشها بهذا المركب، وأخيراً، بعد أن تفاقمت أخطاره على الإنسان (في أمريكا) تمّ تحريم استعماله، وجاء في تحليل التحريم أنه يسبب السرطان carcinogenic، ويسبب الإجهاض لدى السيدات الحوامل، كما أن الطير الذي التقط حبة واحدة أو نبتة واحدة تم رشها بهذا المركب مات على الفور، وقد مات فعلاً أعداد كبيرة من الطيور في مناطق رش هذه المادة الخطيرة. وليس ذلك بالأمر الهين الذي لا يؤبه له؛ فلطير مهمات بالغة الأهمية في التوازن في البيئة، ولها أنشطة في مكافحة الآفات الزراعية، وفوائد أخرى كثيرة.

وثمة مركب آخر يدعى alar ثبت أنه مسبب

أنوانه، ولا حيلة لنا بأن نعكس اتجاه هذا الخلل، فنعيد الطفلة إلى الوضع الطبيعي السليم؛ فالإخلال بالتوازن الهرموني الدقيق في جسم الإنسان له آثار مَرَضِيَّةٌ وخطيرة على المدى البعيد.

أكدت دراسة علمية حدوث خلل في نظام الغدد الصماء endocrine system لدى الأطفال الذين تغذوا على لحوم محتوية على منشطات وهرمونات للنمو، وعلى دواجن غُذيت بهرمونات أنثوية؛ إذ أدى ذلك إلى تغيير الصفات الذكرية لدى الأطفال الذكور، فكبرت أقدامهم، وتأخر نضجهم الجنسي، ولم تظهر عليهم علامات البلوغ المميزة للذكور.

وهكذا تبين أن إضافة الهرمونات عشوائياً لدى الحيوانات المعدة للاستهلاك الغذائي محفوفة بالآخطار الصحية؛ لأن الهرمونات هي عوامل مضبط دقيق لكل العمليات الحيوية في جسم الإنسان، وقد وضعها الخالق العظيم في أجسامنا بمقادير دقيقة مقصودة، وبتوازنات دقيقة تدعم صحتنا وصحة أطفالنا ونموهم نمواً طبيعياً متوازناً، والتدخل العشوائي غير الواعي في هذا التوازن الدقيق يفسده، ويحدث آثاراً بالغة الضرر على المدى القريب والبعيد، فقد يصاب المستهلك لهذه اللحوم بأمراض في جهازه الهضمي، أو بالفشل الكبدي، أو الفشل الكلوي، أو باضطرابات ومضاعفات صحية سيئة، إذ إن الزيادة في نسبة أي هرمون قد يصاحبها نقص في إفراز هرمون آخر؛ مما يسبب مضاعفات مَرَضِيَّةٌ كثيرة لم يحسب لها أي حساب.

أثار الإضافات الهرمونية والسرطان

تؤكد منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم

فليس من المعقول أن نعالج عرضاً من الأعراض ونجعل المعالج به يصاب بأمراض قاتلة تؤدي بحياته في كثير من الأحيان.

خلاصة القول

إن قضية التلوث الهرموني الذي يصيب طعامنا معقدة ومتشابكة، وذات جوانب اجتماعية واقتصادية وأخلاقية وصحية خطيرة؛ فالاستخدام الحالي للهرمونات، التي تزداد نسبتها في الأغذية، يحدث أثراً مسحيقاً ضاراً وخطيراً؛ لأن الهرمونات أساساً هي عوامل ضبط لكل العمليات الحيوية في جسم الإنسان، فإذا ازدادت نسبة هرمونات معينة دون الأخرى فإن لذلك أضراراً وأثاراً سلبية خطيرة على الصحة البشرية، وتتعداها لتصيب الحيوانات التي نربّيها لفائدتها الغذائية؛ إذ تصاب بأمراض تشغل إلينا، فالخطورة متعددة الجوانب، ولعل وعياً اجتماعياً وصحياً يتنامى لدينا فيحرم استعمالها، ويوقفه بحزم؛ حفاظاً لصحة الناس وسلامتهم.

ويحضرني في هذه الفقرة قول الحق عز وجل: ﴿وَلَا تَقْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا﴾ (سورة أعراف، ٦٦)، وكذلك قوله تعالى: ﴿وَأَنَّا قِيلَ لَهُمْ لَا تَقْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ﴾ (١١) ﴿أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِن لَّا يَشْعُرُونَ﴾ (الفرقة ١١ - ٢٦).

ولعل الحل الأمثل لتفادي مخاطر هذه الملوثات الهرمونية هو العودة إلى الزراعة التقليدية (أو الزراعة البيولوجية كما يسمونها)، وتربية المواشي والدواجن والأسماك

للسرطان، فأتخذ قرار حاسم بتحريم استعماله، علماً أنه هرمون منظم أو حافظ لنمو النباتات الغذائية، ولكنه يتسرب إلى جسم الإنسان عبر الأغذية التي تم رشها، فيسبب للإنسان السرطان، فعاداً ندعو مثل هذه المساعي والممارسات الضالة والمهلكة.

خطورة التدخل في التوازن الهرموني لدى النساء

أكد باحثون في المعهد القومي لأمراض القلب والرتة في أمريكا أن النساء اللاتي يُعالجن بالهرمونات التمييزية الأنثوية (إستروجين - إندروجين) بعد انقطاع الطمث menopause تزداد لديهن احتمالات الإصابة بسرطان الثدي breast cancer، وأمراض القلب - cardio vascular disease CVD، والسكتة الدماغية Cerebro vascular accident (CVA) stroke، علماً أن المبرر الظاهري لهذه المعالجة الهرمونية هو مواجهة الأعراض المصاحبة لانقطاع الطمث وتخفيفها، والوقاية من هشاشة العظام osteoporosis، وأمراض القلب.

حتى لو نجحت هذه المعالجة في الوقاية من هشاشة العظام، فإن الإصابة بالسكتة الدماغية تزداد لديهن بنسبة ١٤٪، والأزمات القلبية تزداد بنسبة ٢٩٪، وسرطان الثدي يزداد بنسبة ٢٦٪، مع زيادة الأورام الخبيثة في الرحم وبطانته. لذلك فقد نادت هيئات صحية كبيرة في أمريكا بإيقاف هذه العلاجات، واتباع أساليب أخرى للوقاية من الأعراض المصاحبة لتوقف الطمث ومعالجة كل منها على حدة.

والنظافة المطلقة، والبعاد عن كل الملوثات الضارة
بالإنسان والنبات والحيوان، وفرض عقوبات
زاجرة للعابثين بصحة الناس وسلامتهم.

المرجع

1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

11. ...

12. ...

13. ...

14. ...

15. ...

16. ...

17. ...

18. ...

19. ...

20. ...

21. ...

22. ...

23. ...

24. ...

25. ...

26. ...

27. ...

28. ...

29. ...

30. ...

31. ...

32. ...

33. ...

34. ...

35. ...

36. ...

37. ...

38. ...

39. ...

40. ...

41. ...

42. ...

43. ...

44. ...

45. ...

46. ...

47. ...

48. ...

49. ...

50. ...

51. ...

52. ...

53. ...

54. ...

55. ...

56. ...

57. ...

58. ...

59. ...

60. ...

61. ...

62. ...

63. ...

64. ...

65. ...

66. ...

67. ...

68. ...

69. ...

70. ...

71. ...

72. ...

73. ...

74. ...

75. ...

76. ...

77. ...

78. ...

79. ...

80. ...

81. ...

82. ...

83. ...

84. ...

85. ...

86. ...

87. ...

88. ...

89. ...

90. ...

91. ...

92. ...

93. ...

94. ...

95. ...

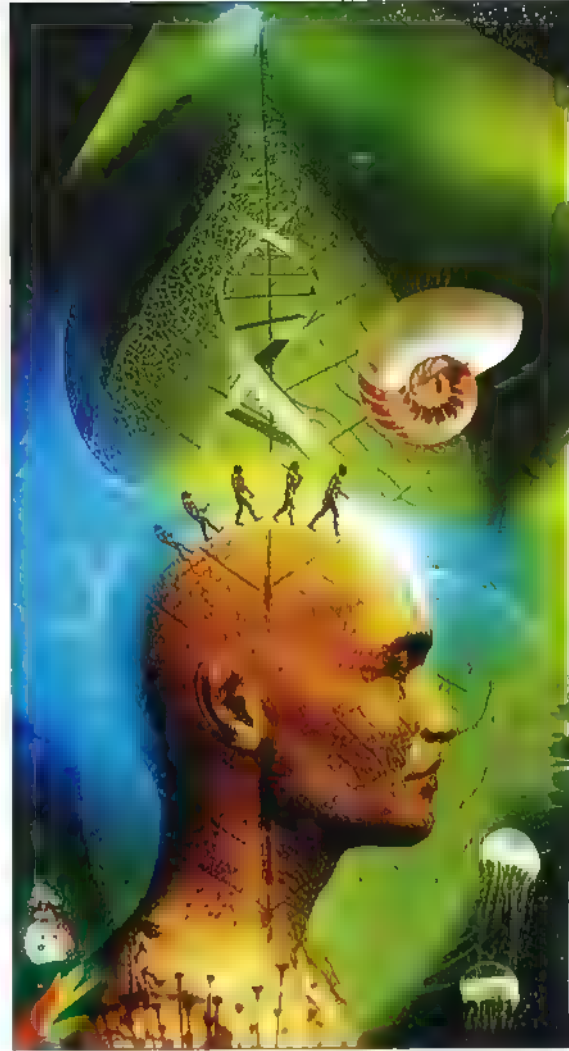
96. ...

97. ...

98. ...

99. ...

100. ...



تربية تقليدية، مع الاستفادة من كل ما تقدمه
التكنولوجيا من فوائد وتسهيلات في العمل.
ولكن مع المراقبة الصارمة، والتغذية الصحية،

القسم الثاني والاقتصاد الكسوف



محمد بن مصطفى الدنيا

والحواسيب والهواتف، ولا سيما أن تنمية
المكونات قد زادت من إمكانات تأثيرها.

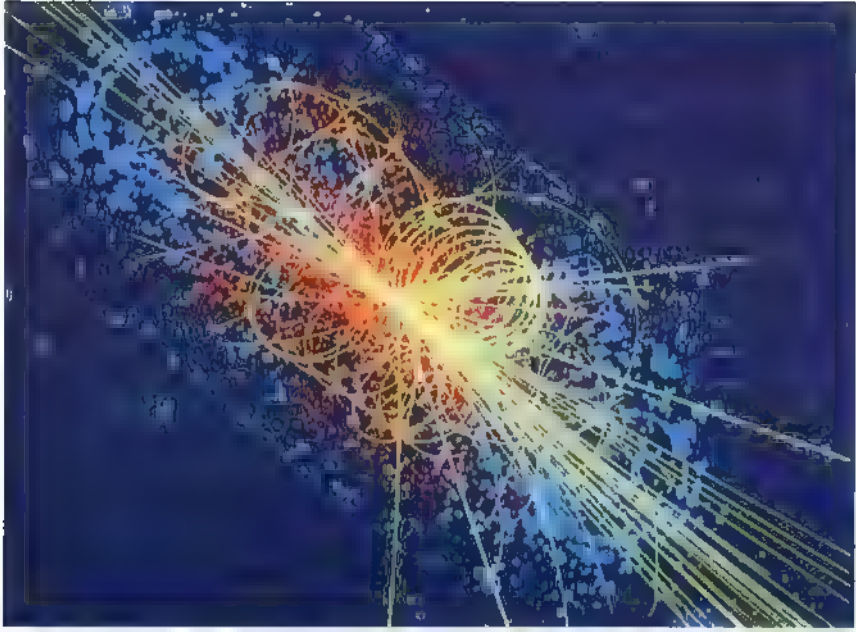
تأثير الإشعاعات الطبيعية المؤذي للمكونات
الإلكترونية في الأقمار الصناعية أكده الخبراء
منذ منتصف سبعينيات القرن الماضي، وكانوا
قد بينوا أن أيونات الأشعة الكونية الثقيلة بشكل
خاص هي السبب، وفي الثمانينيات، تبين أن

تشكل النيوترونات - هذه الجسيمات
القادمة من الكون البعيد، التي يتعذر
احتواؤها وتجنب تأثيراتها المشوشة -
خطراً على الدارات الإلكترونية للسيارات

مترجم وكاتب علمي من سورية



مجمال أجهزة الطائرات (الإلكترونية، والآلية، والمعلوماتية) مهددة من الوسط الإشعاعي الطبيعي، ولكن ظهر هذه المرة أن نيوترونات Neutrons الجو (تبلغ كتلة النيوترون السكوني 1.67×10^{-27} كغ) هي المستعدة لإحداث تغيرات منطقية في إلكترونيات المكن. ومنذ عام ٢٠٠٠ م، بدأت المشكلة تظهر في إلكترونيات الأفراد على نطاق واسع نتيجة نملة الترانزستورات. إذا، الجديد في الأمر هو أن هذه الجسيمات الدقيقة بدأت تسبب بالتدريج خللاً في جانب مهم من أشياء حياتنا اليومية، كل الإلكترونيات لدى الجميع من دون استثناء مهددة بنيوترونات الجو، حسب عبارة ريمي غايار - خبير التأثير الإشعاعي في الأجهزة الإلكترونية، والمستشار لدى



هي في غاية العنف (انفجارات مستعرات عظمى Supernovae ومقدوفات نجونيوترونية)، بشكل عنيف في تآثر مع بعض ذرات الجو، كالأكسجين والأزوت (النيتروجين). ولكن، مع كل واحدة من هذه التأثيرات التفاعلية النووية، وعلى غرار الأسهم النارية، تتولد حُرْمٌ من آلاف الجسيمات الأولية؛ بروتونات، وإلكترونات، وميونات Muons (جسيمات نووية لحظية البقاء)... وبيوترونات؛ نيوترونات تفرق الجو حرفياً. يعود ذلك إلى أن هذه النيوترونات الجوية تنشتت في كل الاتجاهات بسرعات مدوخة تراوح بين عشر سرعة الضوء وثلاثة أرباع هذه السرعة خلال وجودها الجنوني في الجو الذي يستمر نحو عشر

عدد من شركات الطيران ومؤسسات الإلكترونيات الدقيقة.

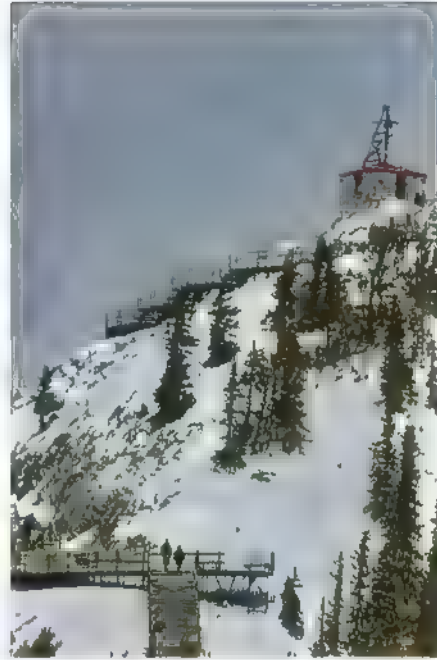
وليس من قبيل المصادفة أن الباحثين قد أخذوا يقصّبون أجهزة اختباراتهم في الارتفاعات العالية، التي تتيج تعرض الدارات الإلكترونية في الهواتف المحمولة والحواسيب لدفق بيوترونية أشد بالمقارنة مع تلك التي تقع في مستوى سطح البحر، مما يتيح لهم اختبار اعتماديتها بطريقة التسارع؛ ذلك لأن النيوترونات الآتية من «محضنة» واحدة هي نفسها؛ أي: جو الأرض الأعلى، هي على هذا الملو أغزر بمشر مرات، هنا، على ارتفاع بصع عشرات من الكيلومترات، تدخل الإشعاعات، التي تنطلق إبان أحداث كونية

دهوق النيوترونات ومعدل الأغلاط المعلوماتية. وكان جيم زيفلر^(١١) قد تمكن من تقدير أن هذه النيوترونات، من بين عدد كبير من الجسيمات المرتبطة بالبيئة الإشعاعية الطبيعية، مسؤولة عن ٩٠٪ من المشكلات التي تحصل في الإلكترونيات المنصوبة على الأرض، وهذا التقدير مؤكد اليوم. الإجابة هي (نعم)، على السؤال هل يمكن أن يشوش نيوترون واحد أحد المكونات المعقدة في معالج صغير أو في ذاكرة كمبيوتر؟ على حد تعبير ريمي غايار،

المشكلة اليوم، كما يقول جان - لوك ليري - مدير الأبحاث في مفوضية الطاقة الذرية بفرنسا - هي «أن الوضع قد تغير تماماً منذ بدايات هذا القرن، فمنذ هذا التاريخ، يمكن أن يؤدي اصطدام كل نيوترون بترانزستور إلى انقلاب بت bit معلوماتي كمياً؛ أي كمية واحدة معلومات أولية ممثلة بالقيمة صفر أو بالقيمة ١، في الواقع، أصبحت الترانزستورات مع النعمة القائمة اليوم متنامية الصفر، ويتضاءل استهلاكها للطاقة بشكل متزايد، ويزداد شحنها بالكهرباء سرعة»، حسب عبارة مارك دربي - المؤسس المشارك، ومدير شركة Iroc Technologies (غرونوبل، فرنسا).

التمنعة هي السبب

نتيجة التمنعة: لأن الطاقة المرتبطة بتحويل معلومة أولية إلى ترانزستور تزداد ضعفاً باستمرار - نحو بضع عشرات همتو كولوم^(١٢) في الوقت الراهن؛ أي أقل بعشر مرات بالمقارنة مع ما كانت عليه منذ عشر سنوات - فإن نيوتروناً واحداً يمكنه أن يضيف إلى السليكون طاقة تكفي



دقائق، وتتضاءل دهوقها كلما اقتربت من مستوى سطح البحر: تهبط من ١٠٠٠٠ جسيم/سم^٢/ساعة على ارتفاع ١٠ كم إلى ١٠ جسيمات/سم^٢/ساعة فقط بالمستوى صفر، إلا أن النيوترونات التي تتميز في أثناء ترحالها المجنون بطاقة تراوح بين ١ و ١٠٠ ميغا إلكترونفولت (MeV) يمكنها اختراق جدران الأبنية، وكذلك جدران وسائل النقل، والوصول إلى مجمل الأجهزة الإلكترونية. ولكن كيف أمكن أن تعزى إلى هذه الجسيمات مشكلات معلوماتية مثبتة، بينما لا تترك خلفها أي أثر فيزيائي في المادة، باستثناء الحالات التي تتخرب فيها المكونات؟ ذلك بسبب الترابط شبه التام، وفقاً لارتفاع، بين تحرك

مزيد من الترانزستورات ضمن سطح هو دائماً بالحجم نفسه، مما يزيد من احتمال الالتقاء بين هذا النمط من المكونات وأحد النيوترونات، ومن ثم يزداد معدل الأخطاء بالدائرة فعلياً، يؤكد جان - كلود بودنو - مدير الأنشطة البحثية للتقانات النانوية في Thales Research & Technology، والمدرس في المعهد العالي للإلكترونيات في باريس - ويشير إلى تنامي حالات التعطل إحصائياً على صعيد التجهيزات الإلكترونية، ذلك لأن الحساب سريع؛ إذا قدرنا أنه لا يتسنى لنيوترون واحد سوى فرصة تقريباً من ١٠٠ مليون لكي يلامس ترانزستوراً في الساعة، وأن هناك واحدة من ١٠٠٠٠ فرصة كي يتلفه، فإن النتيجة هي فرصة من ألف مليار. ولكن إذا عرفنا أن مكوناً ذاكرياً واحداً يمكن أن يتألف من



لأحداث خلل فيه، وأن تحدث، في أسوأ الحالات، دارات قصيرة عابرة، وأن تصهر، حرفياً، أحد المكونات، ينتج من ذلك ازدياد آخر في عدد حالات التعطل، وفي معدل الأخطاء المنطقية في الدارات الإلكترونية، فتصبح غير مقبولة أكثر فأكثر. يحدث ذلك في المكونات الذاكرية أساساً، من حيث إنها تضم فيضاً من الترانزستورات، مع ذلك، تؤدي نممة كل مكون إلكتروني، في الوقت نفسه، إلى تضاعف احتمال الصدم بين نيوترون وترانزستور، في نهاية الأمر، على الرغم تضاعف طاقة الانقلاب (تناوب) التي تتلقاها النقطة الذاكرية، فإن معدل الخطأ بالبيت يبقى هو نفسه تقريباً. في المقابل، تكمن الإشكالية في الساعات المنتامية للذواكر. هناك باستمرار

محطة لسمات لمح



الطائرة يمكن أن يتعرض حالياً لخطر التوقف العرضي كل خمس ساعات. وإذا لم نفلح شيئاً تجاه ذلك في السنوات العشر القادمة فإن هذا التمثل العرضي يمكن أن يحدث كل عشرين دقيقة. حتى بالنسبة إلى الأجهزة الموجودة على الأرض، حسب عبارة جان - لوك أوتران - عضو معهد فرنسا الجامعي، ومدير فرع الإلكترونيات النانوية والميكروية في L2MP، وحدة الأبحاث المختلطة في المركز الوطني للأبحاث العلمية في باريس بفرنسا.

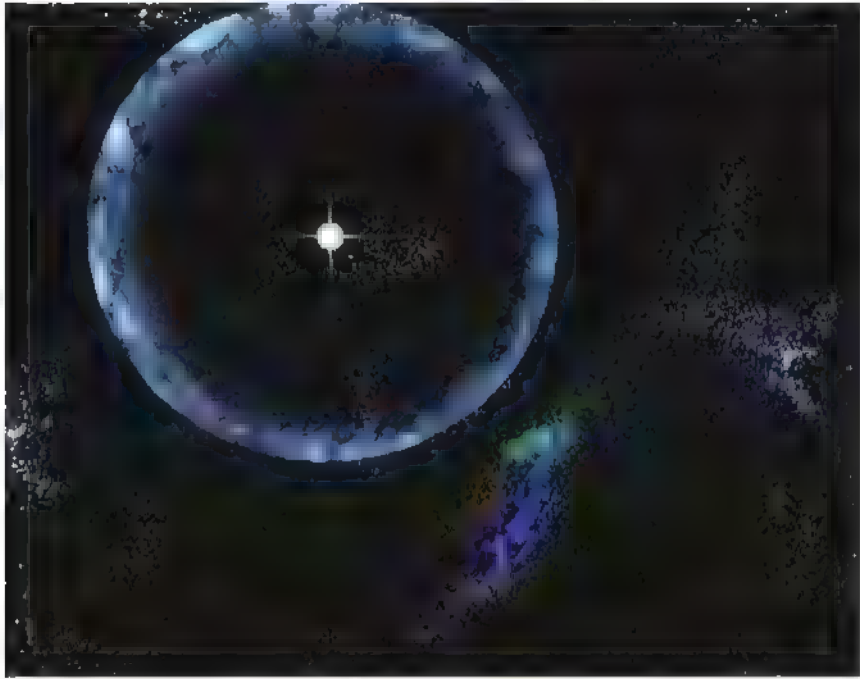
الطائرات.. الهدف المفضل لجسيمات الجو

كان مجمل تقنيات الطائرات أول قطاع تقني يتعرض لنيوترونات الجو. السبب: انسياب النيوترونات هو أكبر ألف مرة على ارتفاعات تحليق الطائرات منه على مستوى البحر. إذاً، واسطة النقل هذه هي موضع أبحاث كثيرة، ومعايير أمنية مختلفة فرضتها بشكل خاص هيئات، مثل: International Electrotechnical Commission. التي أوصت بمعدل تعطل يقل عن 10^{-10} للمكون الواحد في الساعة. بذلك، الرهان الاقتصادي المرتبط بتأثير النيوترونات هو من المرتبة الأولى. أولاً لأن ذلك يدفع صانعي الطائرات إلى مضاعفة منظومات الحق الإلكتروني مرتين إن لم يكن ثلاث مرات. ولكن عليهم بشكل خاص، عند حدوث مشكلة، إخضاع الجهاز المخطط للتحليل. وإذا لم يلحظوا أدنى أثر لمرور النيوترونات، ولم يتيقنوا سبب التمثل، فسيضطرون إلى إيداع أطنان من التجهيزات غير القابلة للاستخدام في المستودع،

مليار ترانزستور، فإننا يمكن أن نصل حينذاك بسرعة، بمستوى جهاز كامل، إلى احتمال حدوث خلل واحد في اليوم، يقول جان - لوك ليري. وإذا ما تضاعف هذا الاحتمال بعدد الأجهزة الإلكترونية المستخدمة يومياً على مستوى العالم، فإنه لن يمكن إهماله حينذاك. هنا تكمن المشكلة كلها: تزداد المنظومات الإلكترونية الدقيقة يوماً إثر يوم في الأشياء المحيطة بنا.

لا يمكن اليوم لأي جهاز أو لأي تطبيق (نظام أو إجراء معالج بالحاسوب)، في السيارات والقطارات، والهواتف المحمولة، والأجهزة الطبية، والخدمات المعلوماتية، أن يكون في مأمن من تهديد النيوترونات، مثلاً، لأن دفق النيوترونات هو أعلى بكثير في الارتفاعات العالية، فإن الحاسوب الشخصي الذي يستخدمه راكب



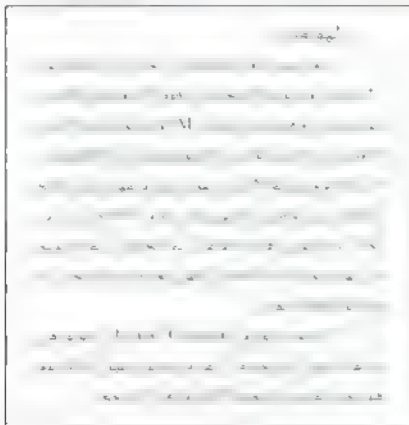
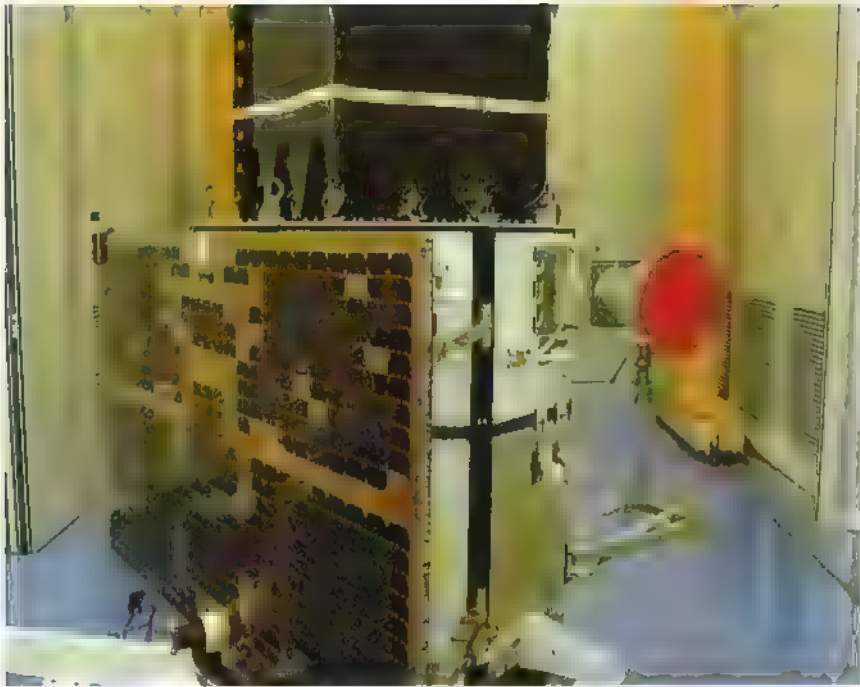


لكها غالباً في حالة عمل جيدة.

حلول مكلفة

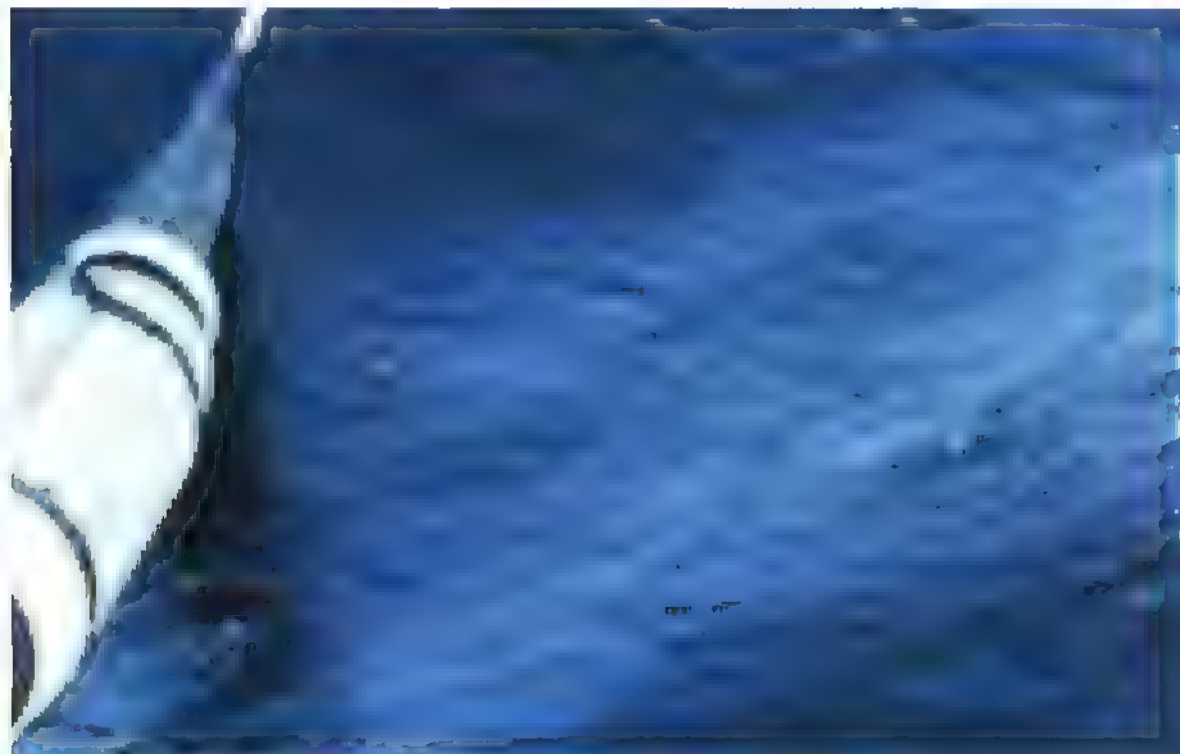
مع ذلك، لا مسوغ للخوف؛ فالمشكلات المتعلقة بنيوترونات الجو معروفة جيداً، وقد بدا الباحثون بوضع حلول لها. بطمئننا فريدريك سينييه عضو مركز الإلكترونيات والإلكترونيات البصرية الدقيقة في مونبلييه، الوحدة المختلطة للأبحاث في المركز الوطني للأبحاث العلمية. وبما أن الماء والخرسانة، المتربعين بذرات الهيدروجين، هما أفضل حاجزين ضد الهجمات النيوترونية، فربما

يكون الحل الأكثر فعالية هو صب الخرسانة في وسائط النقل، أو إغراق الأجهزة الإلكترونية بالماء، إلا أن سيرها لن يكون جيداً حتماً، هنالك مع ذلك وسائل أكثر جدية لحل المشكلة، يمكن وضعها في هتيرين مادية، وبرامجية. تتعلق الوسائل المادية بجعل المكونات الإلكترونية أقل حساسية للنيوترونات من الناحية الفيزيائية، بالتصميم المختلف وتنشيط الذرات، إنه حل فعال، لكنه مكلف جداً. تركز المئة الثانية من الحلول على استخدام برامجييات قادرة على كشف عدد معين من الأخطاء وتصحيحها مباشرة ولكن يبقى أن نعرف درجة فعالية هذه



الحلول، ومعرفة ما يمكن أن ينجزه الصناعيون في هذا المجال على، واستعدادهم للإنفاق من أجل تأمين حسن سير منتجاتهم، «ينبغي أيضاً الانتباه لحسن عمل المكونات التي ستستخدم مواد جديدة غير السيليكون، الذي أثبت جدواه حتى الآن. أياً كان الأمر، فإن مشكلة حالات التعطيل المرتبطة بالنيوترونات الجوية لا بد أن تؤخذ في الحسبان»، يضيف فريدريك سينيه، ومن المتوقع أن تزداد هذه المشكلة حدة بالنسبة إلى الباحثين والمهندسين الذين يتطلعون باستمرار إلى تحقيق المستوى صفر من الأعطال.

الكيبلات البحرية ودورها في الاتصالات الدولية

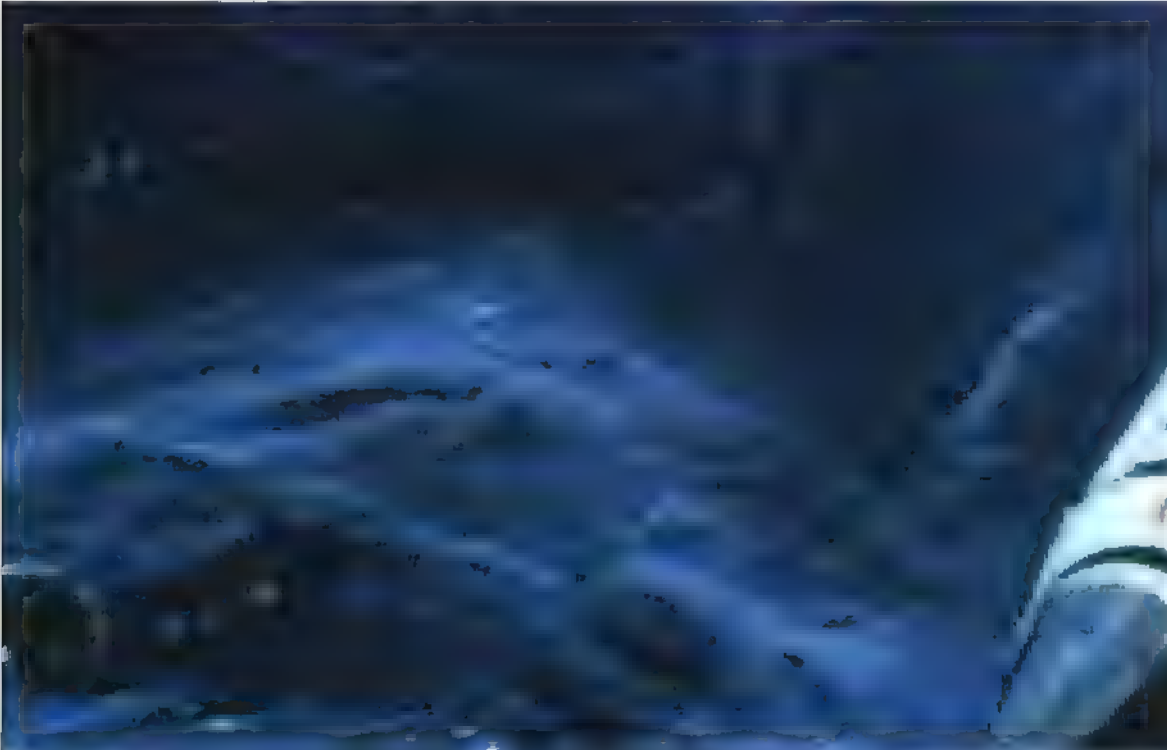


سليمان فهم القرطاس

الإنترنت بطلناً شديداً أثر في خدمات تداول الأسهم والصفقات التجارية؛ نتيجة ارتباطها بأسعار العملات التي يتم الحصول عليها من شبكة الإنترنت.

كان السبب في هذه المشكلات ؛ أعطال في شبكة كيبلات الاتصالات البحرية، هي كيبل الاتصالات البحرية فلاح.

شهدت بداية شهر فبراير عام ٢٠٠٨م اختلالاً كبيراً في خدمات الاتصالات في الشرق الأوسط والهند. تعطلت فيها ساعات كبيرة من الخطوط الهاتفية بين دول المنطقة والعالم، وعانت خدمات



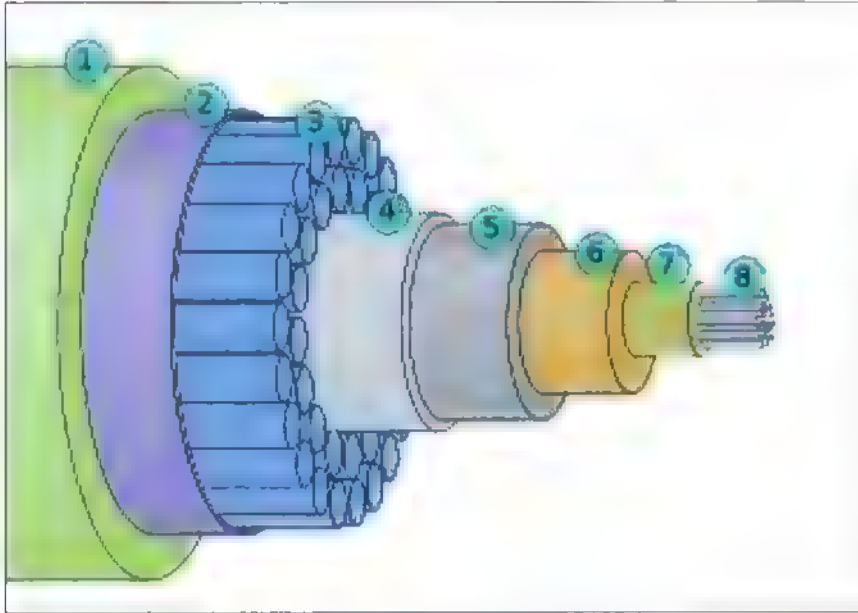
٢٠٠٨/١/٣٠ م.

- كيبيل الاتصالات البصرية البحرية فالكون.
وتعطل بين جزيرة حالول القطرية وجزيرة داس
في الإمارات يوم ٢٠٠٨/٢/١ م.

وقد سلطت هذه الأعطال في منطقة الشرق
الأوسط الضوء على كيبيلات الاتصالات البحرية
والدور الذي تمثله في شبكة الاتصالات العالمية.

وتعطل في موقعين: شمال الإسكندرية بمسافة ٨
كيلومترات في البحر المتوسط يوم ٢٠٠٨/١/٣٠ م.
و بين الإمارات وعمان يوم ٢٠٠٨/٢/١ م على بعد
٥٦ كيلومتراً من دبي.

- كيبيل الاتصالات البصرية البحرية
SE-ME-WE-4. وتعطل في البحر المتوسط
في منطقة قريبة من عطل كيبيل فلاج يوم



البدائيات

أما اختراع الهاتف الذي تم في عام ١٨٧٦م فقد انتظر نحو ٤٥ عاماً ليتم تمديد أول كابل بحري للهاتف، وكان بين كوبا والولايات المتحدة، وقد استخدم في ذلك ثلاثة كيبالات نحاسية، ولم يتم تركيب مضخمات للإشارة الصوتية، وسبب ذلك كانت المكالمات الهاتفية المنقولة عبره مشوشة وغير حيدة الوضوح.

وكان من المؤمل أن يدفع ابتكار الكابل المحوري في عام ١٩٢٧م خطوات إلى الأمام، إلا أن ابتكار الهاتف اللاسلكي واستخدامه بين الولايات المتحدة وبريطانيا أدى إلى تأخير عملية التطوير هذه.

واحتاجت عملية مد كيبالات بحرية ذات

لم تكن الكيبالات البحرية من المخترعات الحديثة؛ فهي تعود إلى ما يزيد على ١٥٠ عاماً، فبعد اختراع البرق Telegraph عام ١٨٢٤م تم البدء بتمديد كيبالاته الأرضية، ثم تم تمديدتها عبر البحار، بدأت أولاً بين بريطانيا وفرنسا عام ١٨٥٠م.

ثم شهدت الفترة اللاحقة تمديد كابل البرق عبر المحيط الأطلسي بين أوروبا وأمريكا عام ١٨٥٨م، ثم تم تمديد كابل البرق عبر البحر المتوسط والبحر الأحمر والمحيط الهندي بين أوروبا والهند عام ١٨٦٢م، كما تم تمديد الكابل عبر الخليج العربي إلى الهند عام ١٨٦٥م.



كابل نحاسي للاتصالات البحرية عبر الأطلسي أطلق عليه اسم TAT-7. استُخدمت فيه أحدث تقنيات الاتصالات المتوافرة. وكان بسعة ٨٥٠٠ مكالمات هاتفية يمكن إجراؤها في وقت واحد.

الكابلات البحرية باستخدام الألياف البصرية

أتاح تصنيع الألياف البصرية في السبعينيات، وانتشار الليزر وكاشف الإشارة الضوئية في وقت سابق، إمكانية استخدام الألياف البصرية في الاتصالات.

إلا أن عصر الاتصالات بالألياف البصرية لم يبدأ إلا في عام ١٩٨٣ م. عندما تم تصنيع الألياف

مسافات طويلة، وبمواصفات أكثر جودة في نقل الصوت، تطوّر مكررات Repeaters ذات عمر طويل، وكفاءة تشغيلية عالية. وفي عام ١٩٥٠م تم تحقيق هذا الهدف بعد بحوث استمرت ١٨ عاماً، وبعد ٦ أعوام تم مدّ أول كابل نحاسي محوري للاتصالات، ومعه كابل للطاقة لإمداد المضخّمات بالطاقة يربط بين ضفتي المحيط الأطلسي. أطلق عليه اسم TAT-1، وكان بسعة ٣٦ مكالمات هاتفية فقط.

وخلال الستينيات والسبعينيات الميلادية تطورت أنظمة الكابلات البحرية النحاسية بفضل تطور صناعة الإلكترونيات، وتم تصنيع كابلات تحمل عدداً كبيراً من الكابلات المحورية، يحمل كل منها ٦٠٠ قناة صوتية. تم تطويرها لتصبح ٣٦٠٠ قناة صوتية في بداية الثمانينيات، واستمرت الصمامات الإلكترونية المفرغة تستخدم في المضخّمات البحرية حتى في الكابلات التي تم تمديدتها في نهاية الستينيات.

وتستخدم في مد الكابلات البحرية سفن متخصصة بهذا العمل تحمل البكرات لفتح الكابل ومدّه على قاع البحر، ثم طمره بواسطة مركبات يتم التحكم فيها عن بُعد.

إلا أن هذا التقدم في تقنية الاتصالات بالكابلات المحورية النحاسية قد فرض تعقيداً آخر، هو زيادة المضخّمات بزيادة عدد القنوات المرسلّة نتيجة زيادة الفقد بالإشارة مع زيادة التردد. وكانت النتيجة أن احتاج أحد الكابلات البحرية العابرة للمحيطات أن يجعل البعد بين المضخّمات هو ١٦٠٠ متر فقط.

وفي عام ١٩٨٣م تم الانتهاء من تمديد آخر

البصرية ذات النمط الواحد Single Mode Fiber، وبأطوال موجية بمدى الأشعة تحت الحمراء، وأصبح بالإمكان توفير رباط بصري لمسافات طويلة.

وشهدت الثمانينيات بداية استخدام الألياف البصرية في ربط مواقع الاتصالات القريبة، وتم استخدامها في الكيبيلات البحرية القصيرة، مثل الكيبل بين بريطانيا وهولندا، إلا أن عام ١٩٨٨ م شهد مد أول كيبل اتصالات بصرية بين ضفتي المحيط الأطلسي، وكان بسعة ٤٠٠٠ مكابطة هاتفية في آن واحد أطلق عليه اسم TAT-8، وهما من الجيل الأول من كيبيلات الاتصالات البصرية البحرية وهما بسعة ٢٨٠ ميغابت/ ثانية لكل زوج من الألياف البصرية.

ومن هنا نلاحظ الفرق الكبير بين سعة الكيبيلات المعورية المصنوعة من النحاس وغيرها من المعادن الموصلة وكيبيلات الألياف البصرية.

وفي عام ١٩٩٢ م، تم تشغيل كيبل الألياف البصرية المسمى TAT-9، وهو يربط إسبانيا وفرنسا وبريطانيا، ثم كندا والولايات المتحدة عبر الأطلسي، وكان هذا الكيبل بسعة ٨٠٠٠ مكابطة هاتفية في آن واحد. ولم تقتصر فائدة الألياف البصرية على زيادة عدد المكالمات المنقولة، بل إن المسافة بين مضخم وآخر ازدادت لتراوح بين ٦٠ و١٠٠ كيلومتر بالنسبة إلى الكيبيلات العابرة للمحيطات؛ مما يزيد من فعالية النظام، ويقلل تكاليف الصيانة. ويعد هذا النوع من الجيل الثاني من كيبيلات الاتصالات البصرية البحرية، وهو بسعة ٥٦٠ ميغابت/ ثانية لكل زوج من الألياف البصرية.



عملية تركيب كيبيل الألياف البصرية

ويعد مشروع كيبل الألياف البصرية المعروف اختصاراً بـ SEA-ME-WE-2، الذي تم إنجازه عام ١٩٩٥ م من أطوال الكيبيلات البحرية في وقت إنجازه؛ فهو يمتد مسافة ١٨٠٠٠ كيلومتر بين سنغافورة وفرنسا؛ ليربط ثلاث قارات و١٣ بلداً عبر بحر الصين الجنوبي، والمحيط الهندي، والبحر الأحمر، وخليج السويس، والبحر المتوسط، فهذا الكيبل يمر بالدول الآتية: سنغافورة، وإندونيسيا، وسريلانكا، والهند، وجيبوتي، والمملكة العربية السعودية، ومصر، وتركيا، وقبرص، وإيطاليا، وتونس، والجزائر، وفرنسا.

ومشروع SEA-ME-WE-2 من الجيل الثاني من كيبيلات الاتصالات البصرية البحرية،

التعامل مع معدل معلومات مختلف، إضافة إلى أنواع مختلفة من أنواع تضمين المعلومات.

ويعد الكيبل الذي يربط فلوريدا (الولايات المتحدة) وترينيداد، وفنزويلا، والبرازيل، والذي أطلق عليه اسم Americas-1 أول كيبل اتصالات بحري يستخدم التقنية الحديثة هذه. وقد أصبح جاهزاً للعمل نهاية عام ١٩٩٤م.

الكيبلات البحرية وخدمة الإنترنت

في عام ١٩٩٢م تحولت شبكة الإنترنت من شبكة لتبادل المعلومات بين الجامعات والمعاهد والشركات الصناعية في الولايات المتحدة وكندا وأوروبا الغربية إلى شبكة لنقل البيانات يمكن الدخول إليها من الجمهور من خلال السماح لشركات الاتصالات بالارتباط بها.

وكانت هذه الخدمة عاملاً جديداً غيرت من خلاله المتطلبات لشبكات الاتصالات البعيدة. فبعد أن كانت الاتصالات الهاتفية الصوتية هي الاستخدام الأكبر للاتصالات عبر الكيبلات البحرية، تضاف إليها دوائر ربط البيانات الخاصة. أصبحت دوائر الربط الخاصة بخدمة الإنترنت هي الاستخدام الأكبر لشبكات الألياف البصرية.

وتطلب ذلك إنشاء عدد من كيبلات الاتصالات البحرية لتلبية هذه السمات، منها كيبل الألياف البصرية البحري Sea-Me-We-3، وهو مشروع بدأ في عام ١٩٩٧م بمساهمة ٩٢ شركة اتصالات عالمية، ويعتمد في مروره بدرجة أساسية على الممرات البحرية في قناة السويس والبحر الأحمر، ودخل الخدمة نهاية عام ١٩٩٩م.

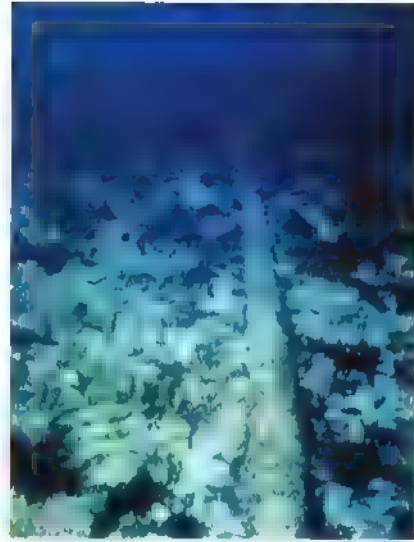
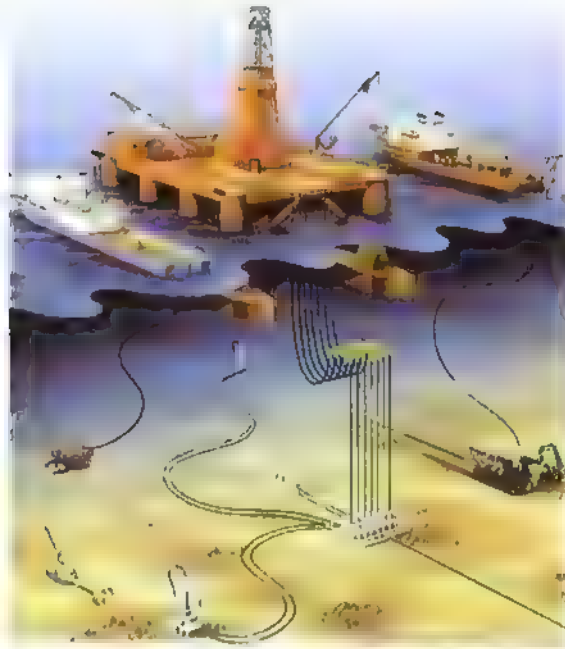
يربط هذا المشروع (٢٢) دولة في أربع

وهو بسعة ٥٦٠ ميفابت/ ثانية لكل زوج من الألياف البصرية

وحتى نهاية الثمانينيات كان السبيل الوحيد في تمويل فقد في طاقة الإشارة الضوئية في الكيبل البصري يتم بواسطة تحويل الإشارة الضوئية إلى كهربائية وتضخيمها، ثم إعادة توليد الإشارة الضوئية بواسطة الليزر مرة أخرى، وهي طريقه لا تتسم بالمرونة، وتقرض تغيير جميع المضخمات في حالة الحاجة إلى تطوير النظام، وزيادة سعة.

وفي أواخر الثمانينيات طور الباحثون في أماكن مختلفة من العالم طريقة جديدة لاستخدام عملية الألياف الكهربائية. هذه العملية هي استخدام المضخم البصري، ويتكون المضخم البصري من قطعة من كيبل الألياف بصرية، تم إضافة عنصر معدني نادر، هو الأربيوم، إلى لب الكيبل البصري، مع مولد إشارة بصرية من نوع الليزر (ثاني الليزر)، ليشع إشارة بصرية قوية بطول موجي ١٤٨٠ نانومتراً تجعل أيونات عنصر الأربيوم في الكيبل البصري المطعم بهذا العنصر تتهيج إلى مستوى طاقة أعلى. أما الإشارة البصرية التي قطعت مسافة طويلة، وأصبحت ضعيفة، فهي تمر أيضاً في قطعة الكيبل نفسها. وعند اصطدام هذه الفوتونات بالكترونات عنصر الأربيوم المتتهيجة فإنها تشع فوتوناً؛ صورة من الفوتون المنبعث من ليزر الإرسال، بطول موجي ١٥٥٠ نانومتراً. وتتكرر العملية لتولد عدداً من الفوتونات في هذه القطعة من الكيبل؛ لتشكل ما يسمى بالمضخم البصري الذي يعرف اختصاراً بـ EDFA.

وتتميز المضخمات الضوئية بقدرتها على



الكابل البصري للربط حول العالم، المعروف اختصاراً باسم FLAG، الذي بدأ الخدمة في بداية عام ١٩٩٩م.

ومشروع فلاج هو من أوائل مشروعات كوابل الألياف البصرية البحرية التي تستخدم تقنية المضخم البصري (Optical Amplifier).

ويمتد مشروع كابل فلاج مسافة ٢٧٣٠٠ كيلومتر بين اليابان والمملكة المتحدة، وله عدة نقاط ارتباط مع دولة الإمارات العربية المتحدة في الفجيرة، والمملكة العربية السعودية في حدة، والأردن في العقبة.

ويتكون نظام فلاج من زوجين من الكوابل البصرية بأثنين من الأطوال الموجية، كل طول موجي بسعة ٢,٥ جيجابت/ ثانية، مما يجعل السعة الكلية للنظام ١٠ جيجابت/ ثانية، ويحتاج

قارات، هي، آسيا، وإفريقية، وأوروبا، وأستراليا ويمتد لمسافة نحو ٤٠ ألف كيلومتر ويرتبط بنقاط اتصال ساحلية بشبكات الاتصالات في المغرب، وتركيا، وقبرص، والسعودية، وجيبوتي، والإمارات، وعمان، وباكستان، ويربط أوروبا والشرق الأوسط بآسيا وصولاً إلى جنوب شرق آسيا، ومنطقة المحيط الهادي، وهو بذلك يزيد على طول الكابل السابق Sea-Me-We-2، الذي يربط بين مرسيليا وسنغافورة.

يتكون النظام من زوجين من الألياف البصرية تستخدم تقنية WDM (التقسيم بالطول الموجي) بثمانية أطوال موجية، كل منها سعة ٢,٥ جيجابت/ ثانية؛ مما يجعل السعة الكلية للنظام ٤٠ جيجابت/ ثانية.

كما شهدت تلك المدة إنشاء مشروع

بالطول الموجي المكثف، الذي يستخدم فيه ٨٠ طولاً موجياً مختلفاً.

سوق الاتصالات العالمية وقناة Dot Com

نتيجة لنمو خدمة الإنترنت وانتشارها شهد المدة من عام ١٩٩٥م إلى ٢٠٠١م ارتفاعاً في أسعار أسهم الشركات العاملة في مجال الإنترنت والاتصالات، والشركات العاملة في التقنيات الحديثة بدرجة أقل.

لكن مع بداية عام ٢٠٠٠م انتهت هذه الطفرة في الأسهم بإفلاس عدد من الشركات التي تم تأسيسها لخدمات الإنترنت، كما شمل ذلك عدد من شركات الاتصالات؛ مثل World Com.

كما شهدت تلك المدة إنشاء عدد كبير من الكيانات البحرية للربط بين دول أوروبا، وربط أوروبا بأمريكا الشمالية، وربط دول شرق آسيا، والربط بين دول آسيا وغرب أمريكا الشمالية.

ففي بداية عام ١٩٩٩م كانت ساعات الربط عبر كيبلات الألياف البصرية البحرية في شرق آسيا تعادل ١٠ مرات انسمات بين أوروبا والشرق الأوسط والهند.

وأدى انفجار فقاعة شركات دوت كوم إلى إلغاء مشروع أكسجين؛ نتيجة لعدم حصوله على الاستثمارات المالية المطلوبة، بسبب حصول حالة من الركود في سوق خدمات الاتصالات. كما أدى إلى إفلاس شركة فلاج التي تم شراؤها من قبل شركة استثمار هندية.

تطوير الألياف البصرية البحرية

الكيبل البصري TAT 12/13 تم تعديده عبر

إلى إعادة تضخيم الإشارة البصرية بمسافة تراوح بين ٤٥ و ٨٥ كيلومتراً.

وبلغت تكلفة المشروع ١,٦ بليون دولار، ساهمت فيها عدة شركات أمريكية، ويابانية، وأسيوية.

ولتعرّف كيبل الاتصالات البحرية من نوع فلاج، فكما أشرنا يتكون من زوجين من الألياف البصرية، كل منه بقطر ١٢٥ مايكرون، محاطة ببلاستيك ملون، إضافة إلى سلك رقيق من النحاس لأغراض الفحص، والسلك الكلي لهذه الأسلاك لا يزيد على قطر الكرافيت الأسود في قلم الرصاص.

وتحاط هذه الأسلاك بمجموعة من الأسلاك الحديدية مكونة من ٢٠ سلكاً حديدياً لزيادة المتانة والحماية، وبعد طبقات عازلة من البلاستيك والحديد هناك طبقة من النحاس لنقل الطاقة الكهربائية بجهد ١٠ كيلو فولت، وبتيار يقل عن ١ أمبير؛ لتغذية الطاقة الكهربائية للمضخمات البصرية، ولا تحتاج عملية نقل الطاقة إلى أكثر من سلك واحد؛ لأن ماء البحر يحل محل الأرضي.

ثم يحاط الكيبل بطبقة من البلاستيك العازل؛ ليصبح قطر الكيبل نحو ٢,٥ سنتيمتر، ويحاط بطبقة أخرى من الحماية الخارجية.

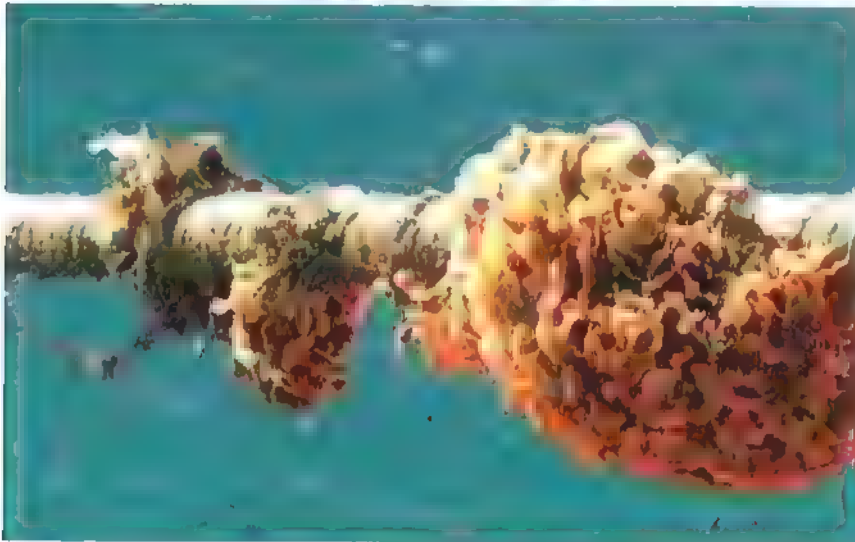
هذا بالنسبة إلى الكيبل عند قاع البحر، أما عند اقتراب الكيبل من الساحل فيتم زيادة طبقات التغليف لمزيد من الحماية.

وكان هناك مشروع طموح آخر، هو أكسجين، الذي يعمل على ربط جميع أنحاء العالم بسعة ٢٥٦٠ جيجابت/ ثانية، ويتكون من ثمانية أزواج من الألياف البصرية، كل منها بسعة ٣٢٠ جيجابت/ ثانية. باستخدام تقنية التقسيم

وفي مارس عام ٢٠٠٤م، تم البدء بمشروع الكابل البحري SEA ME We-4، وهو من أحدث الكابلات البحرية تقنية، وصمم ليحمل بسعة ١ تيرابت/ثانية، ويربط جنوب شرق آسيا بغرب أوروبا مروراً بالشرق الأوسط بطول ٢٠٠٠٠ كيلومتر، وتم إكمال المشروع عام ٢٠٠٥م، كما تم إضافة أجزاء أخرى إليه أوصلته إلى أستراليا. يرتبط هذا الكابل بتقاطع ريبط ساحلية في ١٤ بلداً، من سنغافورة إلى فرنسا، مروراً بماليزيا، وتايلند، وبنغلادش، وسري لانكا، والهند، وباكستان، والإمارات العربية، والمملكة العربية السعودية، ومصر، وتونس، والجزائر، وإيطاليا. يتألف الكابل من زوجين من الألياف البصرية، كل منهما يحمل ٦٨ طولاً موجياً. كل منها بسعة ١٠ جيجابت/ثانية.

المحيط الأطلسي في عامي ١٩٩٥م و١٩٩٦م، وكان كل ليف بصري ينقل ٥ جيجابت/ثانية، التي عدت في ذلك الوقت سعة هائلة يوفرها هذان الكيبلان على شكل حلقة تسمح بإعادة الخدمة من الكيبل نفسه في حالة انقطاع أحدهما، وخلال عدة سنوات تلت ذلك استخدمت تقنية DWDM ومصنم EDFA بطريقة واسعة جعلت من الممكن زيادة السعة لكل ليف بصري إلى ١ تيرابت/ثانية.

في عام ٢٠٠٢م، تم تمديد كابل i2iCN بين سنغافورة والهند، وهو بسعة ٨ ألياف بصرية، جعلت السعة الكلية للكيبل ٨،٤ تيرابت/ثانية، من خلال استخدام تقنية DWDM بسرعة ١٠ جيجابت/ثانية لكل طول موجي؛ مما جعل هذا الكيبل أكثر الكابلات سعة من ناحية سعة الاتصالات.



فلاج لتصبح بسعة ٢٠ جيجابت/ثانية، مقارنةً بـ ١٠ جيجابت/ ثانية، عند إنشائه، وتحديث مضخمات كيبل SEA ME WE-3 بصورة متكررة إلى ٥٥ جيجابت/ثانية، ثم إلى ٤٨٠ جيجابت/ ثانية مرةً أخرى، إلا أنهما مجتمعين لا يوفران أكثر من ٥٠٠ جيجابت/ثانية، وهي تمثل أقل من ثلث سعة نقل البيانات لـ SEA ME WE-4، إضافة إلى اشتراك عدد كبير من الدول الأخرى في آسيا، خصوصاً الهند، وباكستان، واندونيسيا، وماليزيا، وبنغلادش في هذين المشروعين، كما أن الكيبل البحري SE-WE-4 هو الكيبل الوحيد بالسعة الكافية لخدمة المتطلبات الحالية لشبكة الإنترنت في الوقت الحالي؛ لذلك فإن عملية انقطاعه كانت ذات نتيجة واضحة، خصوصاً أنها تزامنت مع انقطاع كيبل فلاج.

يُضاف إلى ذلك أن الكيبلات البحرية منذ استخدام تقنية WDM أصبحت توفر سمات اتصالات بتكلفة أقل، وبسمات أكبر بكثير مما يوفره الربط عبر الأقمار الصناعية؛ مما جعل الربط عبر الأقمار الصناعية غير قادر على حل الانقطاعات الأخيرة.

الكيبلات البحرية والانقطاعات

تتعرض الكيبلات البحرية للانقطاع منذ تمديد أول كيبل بحري عام ١٨٥٠م؛ فقد قطع أول كيبل برق تم تمديده بين بريطانيا وفرنسا عام ١٨٥١م بعد نحو عام من تمديده؛ بسبب مرساة إحدى السفن.

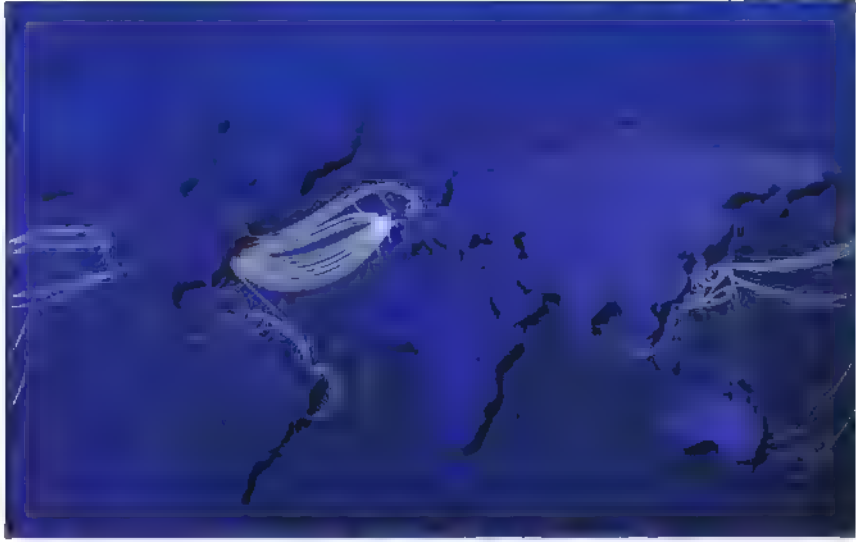
والأمر نفسه ينطبق على كيبل البرق بين

كماتم إكمال مشروع هالكون الذي تملكه شركة فلاج، ويتضمن المشروع وصلات مزودة بمكررات وأخرى بلا مكرر؛ اعتماداً على المسافات، ويبلغ الطول الكلي للمشروع ١٠٠٠٠ كيلومتر، ويربط الكيبل الكويت وقطر والإمارات والمملكة العربية السعودية وعمان بالهند ومصر في ١٦ أغسطس عام ٢٠٠٥م، وهو بسعة ٢,٥٦ تيرابت/ ثانية.

شبكة الكيبلات البحرية في الشرق الأوسط والانقطاعات الأخيرة

من خلال ما سبق يظهر بوضوح أن الشرق الأوسط، والمنطقة العربية بالتحديد تعاني قصوراً واضحاً في سمات شبكات الاتصالات البحرية، خصوصاً تلك المطلوبة لشبكة الإنترنت. فعلى الرغم من تحديث مضخمات شبكة كيبل





يرأوح بين ٠,٦ و ١,٢ متر، خصوصاً في أعماق البحر التي تقل عن ١٠٠٠ متر، لكن في الأعماق الأكثر من ذلك يكون الكيبل ممداً على قاع البحر، وتؤدي الهزات الأرضية والتيارات البحرية إلى انقطاع الكيبلات البحرية. وهو ما حدث في جنوب شرق آسيا عام ٢٠٠٤م.

كما أدت الهزة الأرضية التي أصابت تايوان في ديسمبر عام ٢٠٠٦م إلى انقطاع (٧) من كيبلات الاتصالات البحرية الثمانية التي تربط الجزيرة بالعالم، ولم يتم إصلاح هذه الكيبلات إلا بعد أشهر.

مشروعات جديدة لكيبلات الاتصالات البحرية

مع الزيادة الكبيرة في خدمات البيانات

بريطانيا والهند ثم أستراليا، الذي تم تمديده عام ١٨٧٠م، وقطع عدة مرات قرب ميناء فلموث Fulmouth الإنجليزي؛ بسبب مراسي السفن.

لذلك يتم تصميم مسارات الكيبلات البحرية لتحاكي المسار قرب الموانئ قدر الإمكان، كما يتم تحاشي تمديدها في المسارات البحرية المزدحمة للسبب نفسه، كما يراعى تمديد الكيبل بعيداً من مصبات الأنهار؛ سبب التيارات المائية الفاشئة عنها.

كما تسبب سفن الصيد نسبة أقل من الانقطاعات؛ بسبب تعلق شباك الصيد بالكيبلات، خصوصاً بالنسبة إلى الكيبلات غير المدفونة في قاع البحر.

ويتجه مصممو شبكات الاتصالات بالكيبلات البحرية إلى دفن الكيبلات تحت قاع البحر بعمق



واليونان، وليبيا، وتونس، وإيطاليا.

- مشروع TNG Eurasia: وقد أعلنت عنه شركة فيش سنكر لربط الهند بفرنسا وبريطانيا واسبانيا عبر مصر، وهو بسعة ١,٢٨ تيرابت/ ثانية، بمساهمة من شركة الاتصالات المصرية، وشركة سيكوم.

- مشروع أعلنت عنه شركة الاتصالات المصرية يوم ٢٠٠٨/١/٢١ بتوقيعها عقداً لتمديد كابل اتصالات بحرية بين سيدي كوير (مصر) ومرسيليا (فرنسا)، بسعة ١,٢٨ تيرابت/ ثانية.

يُضاف إلى ذلك ما أعلن عنه في ٥ مارس عام ٢٠٠٨م عن توقيع مجموعة SE ME WE-4 عقداً لتحديث مضخات الكابل لتصل إلى سعة ٢ تيرابت/ ثانية، ويتم إكمال ذلك في عام ٢٠٠٩م.



والإنترنت، خصوصاً الاستخدامات الجديدة من تحميل الملفات الصوتية والصورية المتحركة Video وتنزيلها، إضافة إلى شبكات الهاتف النقال، وما تتطلبه شبكات الهاتف النقال من الجيل الثالث من سعات إضافية؛ فإن شركات الاتصالات في العالم قدمت عدة مشروعات لمضاعفة سعات الربط عبر كيبالات الاتصالات البصرية البحرية مرتين خلال السنتين القادمتين.

أما المنطقة العربية والهند، فهي لا تختلف عن غيرها، إضافة إلى كونها الأقل سعة في شبكات الاتصالات البحرية. وهناك عدة مشروعات لكيبالات اتصالات بحرية من المؤمل اكتمالها خلال العامين المقبلين، هي:

- IMEWE: واسم المشروع مختصر لـ (الهند، والشرق الأوسط، وأوروبا الغربية)، وهو مشروع اتصالات بصرية بطول ١٤ ألف كيلومتر، تساهم فيه شركة الاتصالات السعودية، والشركة المصرية للاتصالات، وشركة فيش سنكر نيجم الهندية، وشركة TIS الإيطالية، وفرانس تيليكوم، وأوجيه تيليكوم، وباكستان تيليكوم، وهو بسعة ٢,٥٦ تيرابت/ ثانية، ومن المؤمل أن يكتمل ويقدم خدماته نهاية عام ٢٠٠٩م.

- MENA: وهو مشروع تملكه شركة أوراسكوم تيليكوم، وهو بطول ٢٨٥٠ كيلومتراً، وبسعة ٥,٧٦ تيرابت/ ثانية، ويربط مصر بالملكة لعربية السعودية وإيطاليا، ومن المؤمل اكتماله في عام ٢٠٠٩م.

- مشروع فالاج المتوسط: ويتضمن تمديد كابل اتصالات بصرية بين مصر وفرنسا، وتفرعات للارتباط بتركيا، وسورية، وقبرص.

مسلسل

اكتشاف الماء في الكون



سعد شعبان

٢٠٠٠»، كانت حبكة الدرامية محاولة البحث عن أي قطعة حديد في تربة القمر، فقد كان الهدف يتلور في أنه إذا كان الصدا يعلو الحديد فإن هذا يعني أن تربة القمر فيها آثار من الماء، وإلا فإن الأسماء التي أطلقها علماء القرون السابقة على المعالم القمرية تعدّ من نسج الخيال؛ لأن كثيراً منها يحمل أسماء بحار ومحيطات، مثل بحر

أهترت مشاعر ملايين البشر في كل دول العالم بعد أن تحقق هبوط أول إنسان على القمر في ٢٠ يوليو عام ١٩٦٩م. وفي العام نفسه أنتجت بريطانيا فلماً سينمائياً للخيال العلمي يحمل اسم «أوديسا

سطح الكرة الأرضية، بينما مساحة اليابسة ١٤٩،٣ مليون كيلو متر مربع؛ أي أن النسبة بينهما ٧١٪ إلى ٢٩٪. وإذا ما رصدت الأرض من نقطة مواجهة لخط طول جرينتش، فإن ما يُرى من النصف الجنوبي للكرة الأرضية يكون ١٠٪ يابسة و٩٠٪ ماء. حيث تلتقي مياه المحيطات الهادي والهندي والأطلنطي حول القارة القطبية الجنوبية.

الأمطار. وبحر السحاب، وبحر الرعد، ومحيط العواصف، والمحيط الهادي. بل لقد كان هبومل الرائد بين الأولين نيل أرمسترونج وإدوين ألدرين فوق سهل منبسط يحمل اسم (بحر الهدوء).

الماء على الأرض

يفطي الماء ٥١٠،٢ ملايين كيلو متر مربع من

عام ١٩٦٩م، كان واحد من أهم التكاليفات التي قاما بها هو جمع عينات من الأتربة والصخور القمرية، ووضعها داخل أكياس معقمة عادة بها إلى الأرض، وقد أخضعت للتحاليل الكيماوية لتعرّف عناصرها وتركيباتها؛ لمضاهاتها بعناصر الأرض، ولتأكيد نظرية نشأة القمر وتبعيته للأرض، التي كانت تشير إلى أنه كان قطعة منها عند بدء الخليقة، وانفصل عنها، وترك مكانه ندبة غائرة هي التي تملؤها مياه المحيط الهادي حالياً.

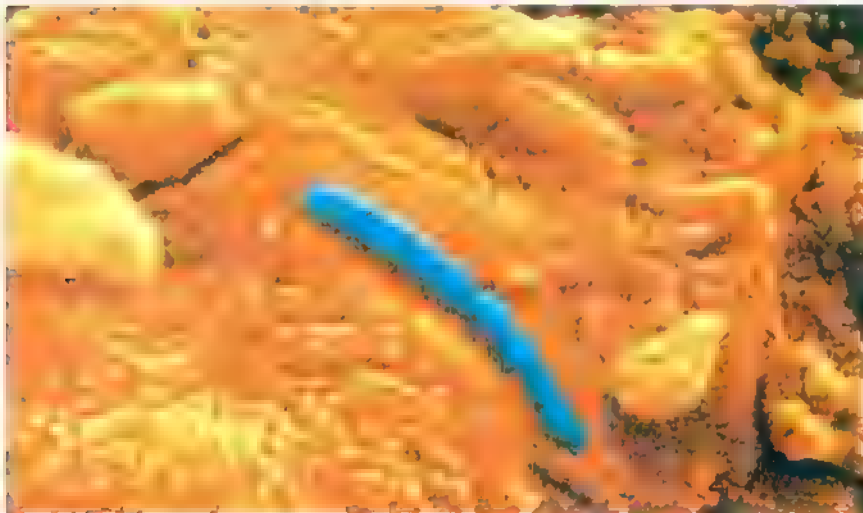
وبعد رحلة (أبولو-١١) التاريخية، توالى ست رحلات أخرى بين عامي ١٩٦٩م و١٩٧٣م، استخدم روادها جواريف وشوكاً خاصة لجمع عينات من أتربة القمر وصخوره من أماكن متعددة، وكان الرواد ينقلون من أماكن الهبوط

ويؤكد علماء وظائف الأعضاء أن نسبة الماء في جسم الإنسان تراوح بين ٧٠ و٨٠٪، لذلك تأكد أن الإنسان يستطيع العيش بلا طعام عدة أسابيع، ولكنه يهلك إذا حرم من الماء بضعة أيام. وكما أن الماء لازم للإنسان، فهو أكثر لزوماً للنبات، ومن هنا أتى قول الحكماء في العصور القديمة: «الحصارات تنمو على ضفاف الأنهار»، وهذا ما عبّر عنه القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾ الانبياء - ٣٠

وأوسع محيطات الأرض هو المحيط الهادي، الذي يبلغ متوسط عمقه ٤٣٠٠ متر، وأعمق موقع فيه يبلغ ١١٥٠٠ متر.

الماء على القمر

بعدما استقرت أقدام أول رائدين على القمر





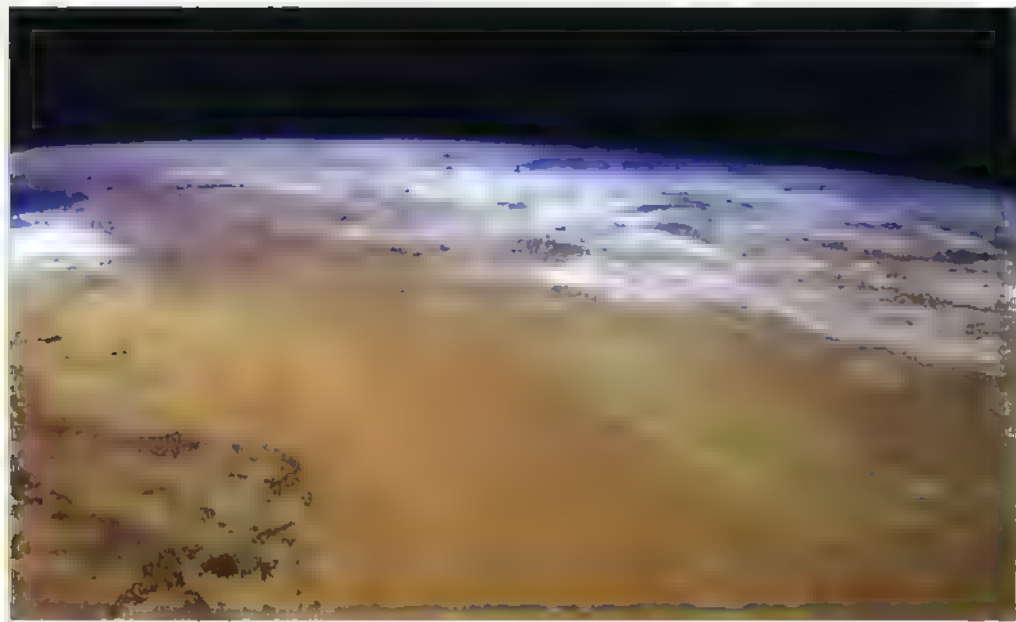
لامعة تعبر عن المرتفعات، وارتأوا أن هذا دليل كاف على أن القمر لا يوجد حوله جو، وإلا لظلمت السحب بعض هذه التقصيلات في بعض الأحيان. كما أن درجة حرارة سطح القمر تهبط ٢٠٠ درجة مئوية خلال ساعة زمنية واحدة عند حدوث ظاهرة الخسوف، ومثل هذا الانخفاض المفاجئ لا يمكن أن يتحقق لو كان له جو.

وذهب بعض العلماء إلى القول بأن قطر القمر لا يزيد ولا يقل مهما اختلف وقت القياس، بما يدل على اختفاء الغازات التي يمكن أن تحجب جزءاً منه. ولكن كان هناك دليل دامغ بتحليل طيف الضوء الصادر من القمر، فوجد أنه يماثل طيف ضوء الشمس، إذ لو كان حول القمر جو لاختلف

فوق سيارات ذات تصميم خاص، لها ٦ عجلات، ويمكن طيها لتحمل معهم في المركبات القمرية عند العودة إلى الأرض. وقد جمع الرواد نحو ٤٠٠ كيلو جرام من الصخور القمرية من سهول القمر ومنخفضاته وجباله، ولقد أهدت الولايات المتحدة الأمريكية عينات من هذه الصخور إلى بعض المعامل والمحافل والمتاحف العلمية، وعرضت عينة منها داخل ناقوس زجاجي معقم في الجامعة الأمريكية بالقاهرة. غير أن العلماء لم يجدوا أي إشارة إيجابية أو آثار للماء في هذه العينات، وظل الرأي السائد أن هذا الجرم الصغير التابع للأرض هو كتلة جرداء لا أثر فيها للماء.

لكن الحقائق العلمية تردنا إلى أن محاولات الكشف عن طبيعة القمر لم تتوقف منذ فجر عصر الفضاء، ففي ٤ أكتوبر عام ١٩٥٩م أطلق الاتحاد السوفيتي قمره الصناعي (لونيك-٢) لتصوير الوجه المخفي للقمر، الذي لم تره عين بشر من قبل، بعدسات تصوير خاصة، ولكنهم لم يفرجوا عن صورته إلا عام ١٩٦٠م، وأذاعوها على العالم بعد أن سجلوا على أغلب المعالم القمرية أسماء مشاهير علمائهم، وبعض أسماء روسية، منها: جبل «منديلوف» (صاحب الجدول الدوري للعناصر)، وجبل تسيليكوفسكي، وبوبوف، وموسكو، ولومونوسوف، وكورساتوف، وجبال السوفييت.

وقد سيطرت الحيرة على علماء الفلك والفضاء رديحاً طويلاً؛ لذلك أثبت أفكارهم متضاربة عن وجود الماء على القمر؛ لأنه كان يفصح بوضوح عن تقصيلات سطحه، فتظهر عليه مناطق دكناء تعبر عن المنخفضات، وأخرى



أن هذا الظن كان قاصراً على الوجه المرئي لنا - نحن سكان الأرض - من القمر . وهو يمثل نحو ٤١٪ من مجموع سطحه، بينما الباقي هو الوجه المخفي أو المظلم، الذي لم نره عين بشراً بسبب دورانه حول الأرض في اتجاه واحد، وهو جانب مظلم يسوده الظلام، وتنخفض عليه الحرارة إلى أقل من ٣٠ درجة مئوية تحت الصفر. لكن في عام ١٩٩٦م، أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية أن سفينة الفضاء كليمانتين، التي أطلقت ضمن برنامج حرب النجوم، التقطت نحو ١,٨ مليون صورة للقمر، وبعد إخضاع هذه الصور لسلسلة من الفحوص والتكبير والتفسير، ظهرت مفاجأة اكتشاف بحيرة كبيرة من ماء متجمد على

الطيفان. لكن في عام ١٩٩٦م شذ الفلكي بيكرنج بإعلان احتمال وجود جو حول القمر، وزعم أنه رصد لطلاء خضراء أسفل الفوهة القمرية إراتوستينس، مرجحاً أن ذلك مرجعه إلى وجود طفيليات نباتية، تتضاءل مساحتها بعد تمرضها لأشعة الشمس. وفي عام ١٩٩٨م خرج الفلكي السوفييتي ليبسكي بإعلان كشفه آثاراً طفيفة لوحود غلاف هوائي حول القمر، قد لا يزيد على جزء من مليون جزء من الغلاف الهوائي الأرضي.

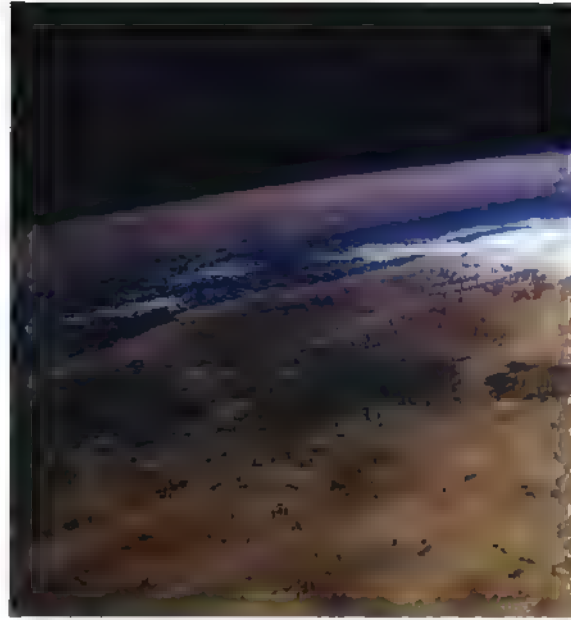
وقد ظل هذا الفكر القائم على أن القمر ليس عليه قطرة ماء حتى توقف برنامج أبولو بالرحلة أبولو - ١٧ في ديسمبر عام ١٩٧٣م. ولا يخفى

الماء على كوكب المريخ

استأثر كوكب المريخ باهتمام الراصدين وعلماء الفلك منذ أواخر القرن الثامن عشر بعدما رسم الفلكي الإيطالي جوفاني سكياباريالي Schiaparelli خريطة لسطحه عندما كان أدنى بُعد من الأرض في صيف عام ١٨٧٧م. وقد ربط بين المساحات الدكناء على الخريطة التي سماها بحاراً بغطوط رقيقة أطلق عليها اسم قنوات Canali، متصوراً أنها قنوات تتساب فيها المياه عندما تذوب الثلوج التي تبدو بيضاء فوق قطبي الكوكب، والتي نعتها القدامى باسم (المواهي الثلجية).

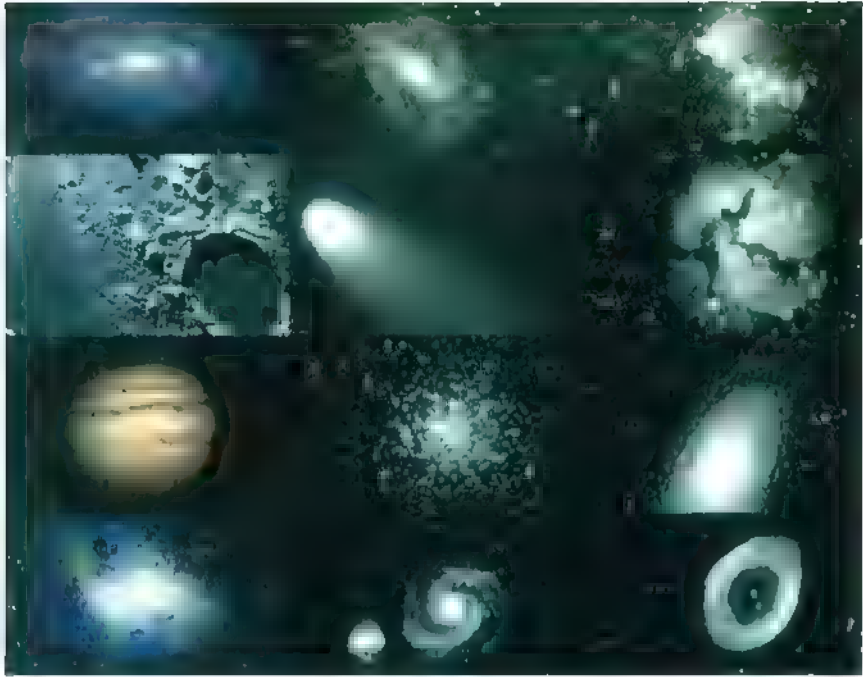
ولقد ذهب فلكيون في إيطاليا، وفرنسا، وإنجلترا، وأمريكا إلى تصوّر أن هذه القنوات تمثل شبكة للري من صنع مخلوقات ذكية، وعللوا ذلك بأنها تربط بين مساحات كبيرة تظهر دكناء حيناً ثم تختفي، وقد ألهم هذا التصور خيال كثيرين، وأصبح مادة خصبة لكتّاب الخيال العلمي في تصوّر وجود حياة عاقلة تزرع وتروي على المريخ. ومضى على هذا النهج الأديب البريطاني الشهير (ه. ج. ويلز)، ونشر مسلسلاً خيالياً عن حرب يمكن أن يشنها المريخيون على سكان الأرض.

وشهد عام ١٩٢٨م حدثاً فريداً في بريطانيا، عندما أذيعت تمثيلية بصوت الممثل الشهير «أورسون ويلز» بطريقة درامية متقنة، ظلّ كثير من المستمعين أنها تمثل غزواً حقيقياً يشنه غزاة من المريخ، فأنارت دُعرًا جماعياً. ولا شك أن سبب هذا كله كان - حقيقة - وجود الماء على المريخ، وثبوت وجود رياح وعواصف على سطحه.



الجانب المظلم، تزيد مساحتها على مساحة جزيرة قبرص، وأن الماء ظل فيها متجمداً لتعذر تعرضه لأشعة الشمس منذ أن انفصل القمر عن الأرض، وترك وراءه ندبة غائرة في سطحها هي المحيط الهادي.

وقد أثار هذا الكشف العلمي زوينة فكرية، تصاعدت بسببها عدة أسئلة عن مصدر هذه المياه. وكان أرجح التفسيرات أنها وجدت نتيجة اصطدام مذنب كبير أو عدة مذنبات بالقمر، فأحدثت في سطحه ندبة غائرة تجمعت فيها الغازات والمياه، ثم تجمدت، خصوصاً أن ذيول المذنبات Comets تتكون من ذرات من الماء المتجمد.

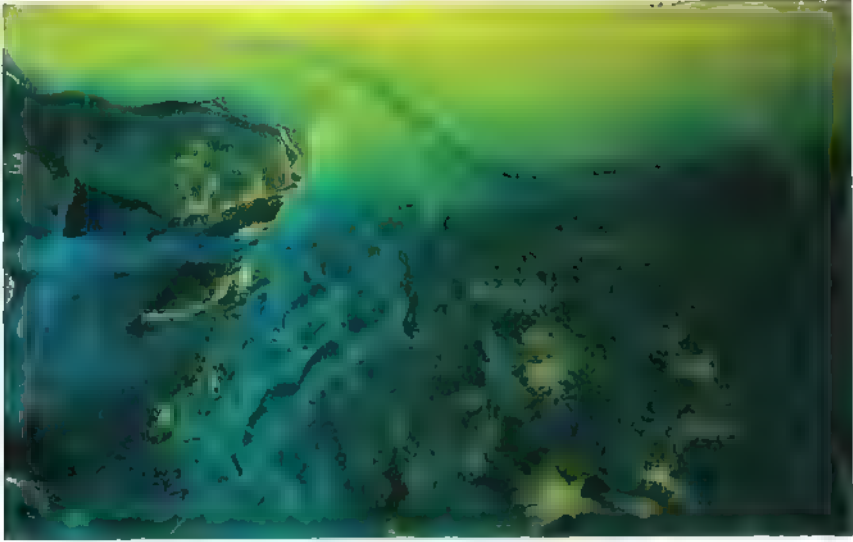


السفينة، وهي على بُعد ٢٠٠ مليون كيلو متر من الكوكب، عدداً كبيراً من الصور، وأذاعتها بطريقة إرسال رقمية Digital، فكانت تحول كل صورة إلى ٤٠ ألف نقطة مقسمة إلى ٦٤ درجة من القتامة، مع تقسيم كل نقطة إلى ٦ أجزاء مختلفة، وكان إرسال الصورة الواحدة يستغرق ما يقرب من ٨ ساعات.

ولقد شجعت نتائج صور «مارينر - ٤» على إرسال «مارينر ٦»، ثم «مارينر ٧»، وأظهرت صورهما أن سطح المريخ مملوء بالفوهات الدائرية الشبيهة بفوهات القمر. وقد استمر إطلاق سفن «مارينر» حتى نهاية مايو عام ١٩٧١م، عندما

بما يعني احتفاظه بغلاف جوي يحيط به، ثم ثبت أنه يتكون من غازات النيتروجين والأرجون وثاني أكسيد الكربون. ولأن كثافته ضئيلة ولا تزيد على ٢٪ من كثافة الغلاف الجوي للأرض، فإنه يفصح عن تفصيلات سطحه التي تبدو واضحة من الأرض.

وفي عصر الفضاء اختلفت الوسائل، وأطلقت أمريكا سلسلة من سفن الفضاء طراز «مارينر» بدءاً من يوليو عام ١٩٦٢م، وكشفت السفينة «مارينر - ٤» في يوليو عام ١٩٦٥م عن صور واضحة لسطح المريخ أكثر مما كشفت عنه كل المراصد الفلكية الأرضية، والتقطت كاميرات



وقد أخضع الدكتور ماسورسكي - المشرف الجيولوجي على مشروع مارينر - آلاف الصور التي تغطي ١٥٪ من سطح المريخ للتحليل، بعد أن طابقتها بنظام الموزايك. وقد أطاح ماسورسكي بتفسيرات سابقة عن قنوات المريخ، وكشف أنها شقوق عائرة في سطح الكوكب تمتد مسافات طويلة، وأنه ليس بها ماء، وقاس طول إحداها، فوجده يبلغ ١٨٠٠ كيلومتر، كما أوضح أن بعض هذه الشقوق تتقاطع وتحتضن بين تقاطعاتها فوهات دائرية Craters تماثل الفوهات القمرية، مع فارق أنها أكثر اتساعاً. غير أنه أشار إلى أن الماء كان موجوداً يوماً ما على المريخ ثم انحسر، كما أنه توجد مناطق أخرى عليها آثار واضحة لسقوط الأمطار.

وبعد الثروة الفيزية من المعلومات التي

أطلقت السفينة التاسعة التي قامت بإرسال ٧٠٠٠ صورة إلى الأرض غيرت كل الأفكار السابقة عن تكوينات سطح المريخ؛ فقد تأكد هبوب عواصف تغطي مساحة كبيرة من سطح الكوكب، وتحجب معالمه أمام المراصد الأرضية التي كانت ترصدها من جنوب إفريقية وولايتين أمريكيتين. وكانت سرعة السحب المصاحبة للعواصف تراوح بين ٤٠ و ٢٠ كيلومتراً في الساعة.

وقد أفصحت بعض صور (مارينر - ٩) عن معالم أخرى لسطح المريخ، منها: القلنسوة القطبية الجنوبية، وفوهات بركانية Volcanic Craters عند قمم أربعة جبال. كما ظهرت عدة نقاط سوداء ثبت من قياسات الطيف أنها حبيبات السليكون، وهذا الأمر يدل على أن السطح معتريه تغيرات جيولوجية - وكيمائية.

أشهر. أما المركبة «أبورتيونوتي» فقد حطت فوق منطقة أخرى.

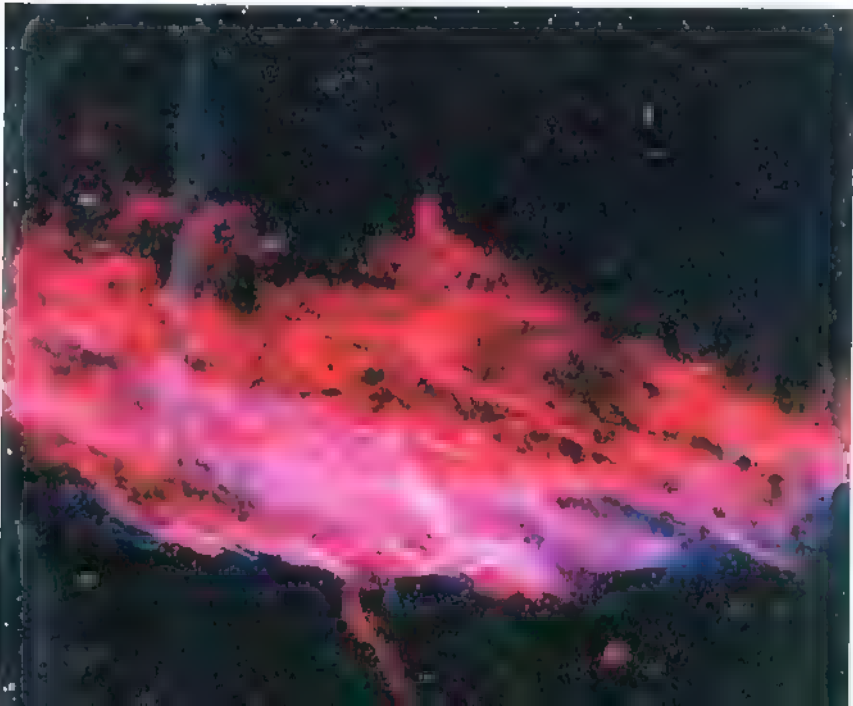
وجدير بالذكر أن علماء مركز المتابعة تمكنوا من التحكم عن بُعد في المركبة «سبيريت» بلفة جافا Gafa الحاسوبية على الإنترنت، وبها كانت تسجل يومياً معطيات المركبة وقياساتها في قاعدة بيانات Data Base للمهمة المريخية. كما تم أيضاً رسم مجسم ثلاثي الأبعاد لتضاريس المريخ، وتوجيه المركبة نحو أي صخرة يراد فحصها أو تجنبها؛ لاختيار الطريق الأكثر مناسبة.

دليل حياة في صخرة

لعل السؤال الذي يطرح نفسه، ولم يزل حائراً بلا إجابة شافية، هو سر البحث عن الماء على الكواكب، والحقيقة أن السر ينفرع إلى ثلاث

تجمعت من صور «مارينر - ٩»، بدأ التخطيط لإرسال سفن فضاء تحط (ترسو) فوق سطحه، بالتعاون مع وكالة الفضاء الأوروبية «إيسا». فأطلقت السفينة «مارس - إكسبريس» في يونيو عام ٢٠٠٣م حاملة المركبة الأوربية «بيجل - ٢»، التي هبطت على الكوكب، ثم فشلت في التحرك. ثم تلتها في يونيو عام ٢٠٠٣م السفينة الأمريكية (جلوبال سيرفيور)، تحمل المركبة (سبيريت - Spirit): للبحث عن آثار المياه عليه. وبعد عام، في ٧ يوليو عام ٢٠٠٣م، أطلقت السفينة «مارس أوديس» حاملة المركبة (أبورتيونوتي - Opportunity)، للفرض نفسه.

وجدير بالذكر أن المركبة «سبيريت» كانت تمثل روبوتاً جيولوجياً، تجول فوق سطح الكوكب. وظل يبحث عن دلائل حياة عليه على مدى ثلاثة



وفي مارس/ آذار عام ١٩٩٥م؛ أي: بعد مرور أكثر من عشرة أعوام، أعلنت العالمة البريطانية «مونيك جرادى» - من متحف التاريخ الطبيعي بلندن - أن نتائج الأبحاث التي أجريت على قطعة نيزكية قد أوضحت ما يشير إلى مواد عضوية مركبة، وأن من المرجح أنها أتت من كوكب المريخ. وفي ٧ أغسطس عام ١٩٩٦م عقد في وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» مؤتمر صحفي، أعلن فيه رئيس الوكالة عن كشف علمي مثير، فحواه أنه تم العثور على دلائل حياة على المريخ في صورة بكتيريا أحادية الخلية كانت تعيش منذ آلاف السنين، وعلى إثر هذا المؤتمر الصحفي أعلنت بريطانيا عن استضافة قمة علمية لكبار المتخصصين لدراسة آثار هذا الكشف، والحقيقة أن هذا المؤتمر كان يغني وراه عدم الرغبة في استئثار الأمريكيين بشرف السبق إلى هذا الكشف؛ لأن جذوره بريطانية.

لقد كان فريق العلماء البريطانيين يضم البروفيسور بيلنجر، والدكتورة مونيك جرادى، وزوجها الدكتور إيان رايت - العاملين في متحف التاريخ الطبيعي البريطاني - وهم أول من اكتشف وجود جزيئات عضوية ومركبات كربونية في عينات جزيئات من نيزك في حوزتهم.

وقد عكف متخصصون في التحاليل على مقارنة عينات أخذت من النيزك بصخور متحجرة على الأرض، ووجدوا بينهما تشابهاً كبيراً، خصوصاً بين الكائنات العضوية الأحادية الخلية Microscopic Organisms، فكان ذلك سندهم العلمي للقول، إن حياة كانت يوماً ما موجودة على المريخ، وكان صاحب أهم هذه

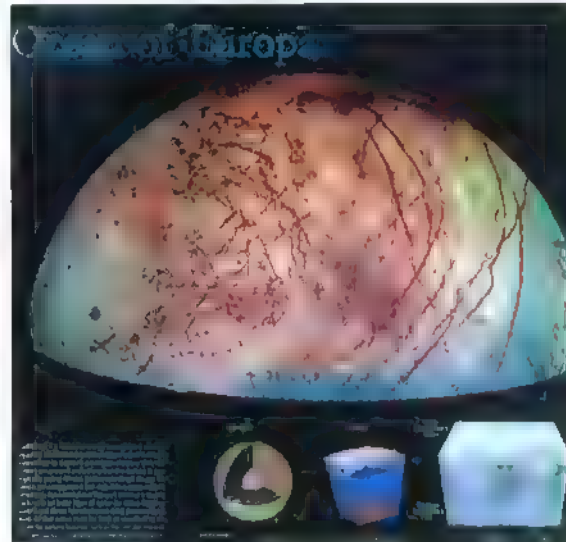
حلقات تدور حول محور واحد، هي:

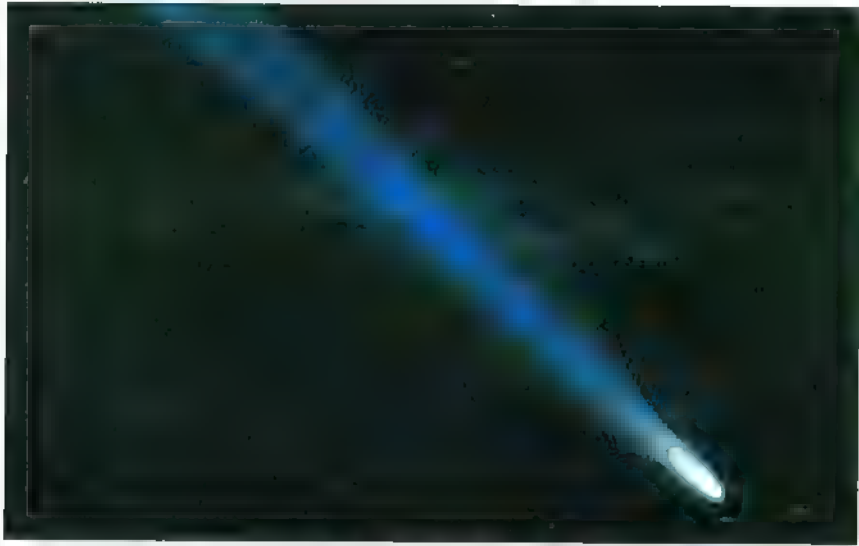
- محاولة معرفة عمر الكون، ومتى كانت نشأته؟

- متى بدأت الحياة في الكون؟ وكيف؟

- هل توجد حياة عاقلة أو ذكية فوق أي جرم في الكون غير الأرض؟

ومحاولات استكشاف الحياة على المريخ لها ماضٍ طويل، بدأ عام ١٩٨٣م عندما عثرت بعثة بريطانية على «نيزك» Meteorite حجري في جليد المنطقة القطبية الجنوبية، وأثبتت التحليلات الكيماوية أنه مماثل لصخور القمر. لكن في العام التالي عثرت بعثة علمية أخرى على ١٢ نيزكاً آخر في المنطقة نفسها، وكانت أكبر حجماً، وأخذت منها عدة شرائح أخذت سبيلها إلى عدد من المحافل العلمية.



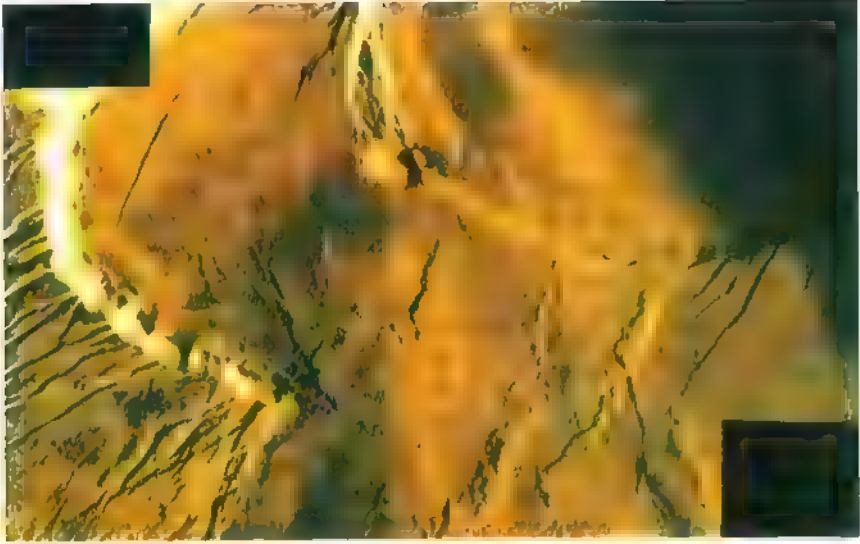


الأراء هو د. ريتشارد زار- من جامعة ستانفورد - الذي استخدم جهاز قياس طيف الكتلة Mass Spectro Meter واكتشف وجود أحد المركبات في النيزك المعروف باسم (بوليسايكلك أروماتيك هايدروكربونز) أو Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (P.A.H). وقد صرح بقوله: «إن الشواهد الفيزيائية لوجود هذه المادة أكثر مما هي عليه في تلوج القارة القطبية، وهذا ما يشير إلى أنها قادمة من كوكب المريخ». وعزز علماء آخرون هذا القول باستخدام ميكروسكوب إلكتروني فائق التحليل، فوجدوا أن الخيوط الرقيقة البيضاء والسوداء عند حواف الحبيبات الكربنية تتألف من بلورات دقيقة جداً، أقطارها بين ١٠ و ١٠٠ نانومتر (النانو = ١ على ألف ميلون جزء من المتر = ١٠/١)، وهي تشبه - إلى حد كبير - تلك الموجودة في حفريات أرضية.

الحقيقة أن الهدف الأمريكي من تسارع إرسال سفن فضاء إلى المريخ، والبحث عن وجود الماء على سطحه، يقف وراءه غاية حوّلها الرئيس الأمريكي السابق جورج بوش الأب إلى هدف قومي، بهبوط أول رائد فضاء أمريكي عليه قبل نهاية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين. وقد أتى تحديد هذا الهدف على نسق تحديد الرئيس الأمريكي الراحل جون كينيدي بجعل نهاية عقد الستينيات موعداً لهبوط أول أمريكي على القمر. ولا شك أن وجود الماء على المريخ أمر له أهميته، سواء للشرب أو الاستحمام أو زراعة ما يمكن أن يقاتل به الرواد المريخيون، الذين ستطول إقامتهم فوقه عدة شهور.

ومن الدلائل المبشرة بالأمل، أن دراسة

الأراء هو د. ريتشارد زار- من جامعة ستانفورد - الذي استخدم جهاز قياس طيف الكتلة Mass Spectro Meter واكتشف وجود أحد المركبات في النيزك المعروف باسم (بوليسايكلك أروماتيك هايدروكربونز) أو Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (P.A.H). وقد صرح بقوله: «إن الشواهد الفيزيائية لوجود هذه المادة أكثر مما هي عليه في تلوج القارة القطبية، وهذا ما يشير إلى أنها قادمة من كوكب المريخ». وعزز علماء آخرون هذا القول باستخدام ميكروسكوب إلكتروني فائق التحليل، فوجدوا أن الخيوط الرقيقة البيضاء والسوداء عند حواف الحبيبات الكربنية تتألف من بلورات دقيقة جداً، أقطارها بين ١٠ و ١٠٠ نانومتر (النانو = ١ على ألف ميلون جزء من المتر = ١٠/١)، وهي تشبه - إلى حد كبير - تلك



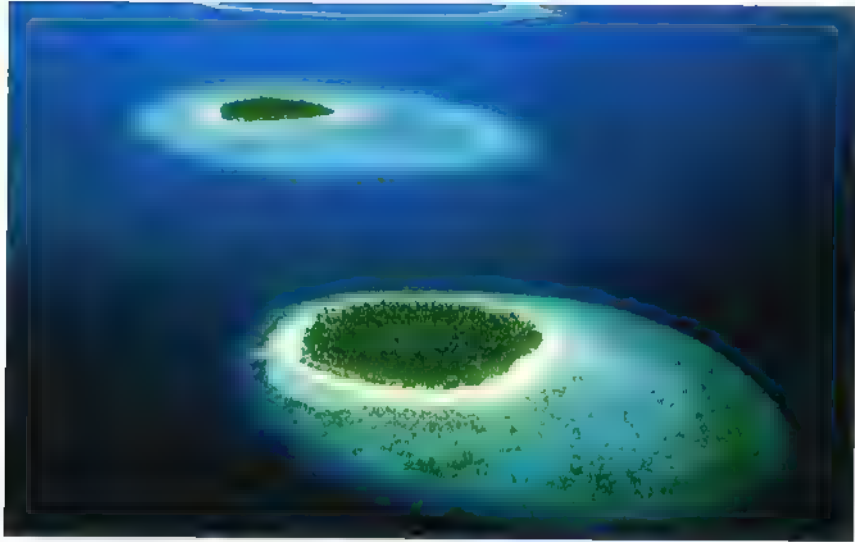
سفينة الفضاء، منذ إطلاقها عام ١٩٨٩م، إلى وجود مياه، وارتفاع في درجة الحرارة كذلك. وهذه وتلك تشكلان بيئة مناسبة لنشأة حياة بدائية على هذا القمر، كمثل تلك التي قيل: إنها موجودة على المريخ. ثم سنحت فرصة أخرى أكثر ملاءمة، عندما اقتربت السفينة «جاليليو» من القمر أوربا في ٢٠ فبراير عام ١٩٩٧م، والتقطت صوراً أكثر دقة من على بُعد أكثر قرباً قدره ٥٨٧ كيلو متراً، لوحظ فيها تشققات تعبر عن تكسر في الجليد.

وجدير بالذكر أنه قد تجمعت من السفينة «جاليليو» عدة معلومات عن كوكب المشتري، وبخاصة بعد أن انفصل منها مجس في يوليو عام ١٩٩٥م، واقتحم غلافه الجوي، ودخله في ديسمبر التالي، وهذه المعلومات تؤيد احتمالات وجود حياة عليه، من أهمها: أنه توجد على سطحه

حديثة صدرت من جامعة هاواي في سبتمبر عام ٢٠٠٧م كشفت عن وجود مناطق جليدية على سطح المريخ، وليس عند قطبيه فقط؛ ولهذا فإن أحد المهام التي ستقوم بها السفينة الفضائية الأمريكية فونكس لاندنر Phoenix Lander خلال تحليقها في مدار المريخ عام ٢٠٠٨م هي الكشف عن وجود مياه تختفي تحت الطبقة العليا للسطح، أو مخفية في مسام التربة.

الماء على أقمار الكواكب

في أوائل عام ١٩٩٧م أوضحت الصور التي بعثت بها سفينة الفضاء الأمريكية «جاليليو» أن أحد أقمار كوكب المشتري JUPITER المسمى «أوربا» توجد عليه كتل جليد تمتد عدة مئات من الكيلومترات، وتشير القياسات التي تجمعت من



الأوروبيين أن «تيتان» Titan، أكبر أقمار كوكب زحل SATURN، اكتشف وجود بخار الماء على سطحه، وقالوا: إن الظروف الموجودة على سطحه حالياً تماثل الظروف التي كان عليها سطح الأرض عند بدء تكوينها. وقد أكد هذه الاكتشافات «التلسكوب الفضائي الأوروبي» الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء ISO، إذ عثر على عدة مواقع يوجد بها بخار الماء، وأنه توجد في الغلاف المحيط به تكوينات شبيهة بالبدايات التي بدأت بها المياه على الأرض.

الماء في ذيول المذنبات

المذنبات Comets أجسام مضيئة تجر وراءها ذيولاً، ولذلك يسميها عامة المشاهدين (النجمة أم ذيل)، وهي ظواهر شاذة غير مألوفة

رياح تراوح سرعاتها بين ٣٢٠ و ٥٣٠ كيلومتراً في الساعة، وهي قياساً على الرياح على الأرض تعدّ عاصفة وعاتية. كما أنه يعيط به حزام إشعاعي على ارتفاع ٩ آلاف كيلومتر، مصدره السحب التي تفلل الكوكب عن قرب.

كما سجلت صور السفينة وجود ومضات للبرق في جوه، ووجود حركة «مد وجزر» على قمر آخر للمشتري هو «ايو» IO.

هذه الدلائل تشير إلى وجود دورة لبخار الماء على هذا الكوكب الكبير الحجم، ومع وجود غاز الهيدروجين والهيليوم، اللذين تأكد العلماء من وجودهما، فإن فرصة وجود حياة عليه تصبح شبه مؤكدة.

ولم يقتصر الأمر على كوكب المشتري. ففي إبريل من عام ١٩٩٨م أعلن ليفي من العلماء

الرأس أقرب ما يمكن من الشمس، ويبدأ طول الذيل في التناقص عندما يبتعد عنها. ولقد رجح بعض القدامى أن ذيول المذنبات تتشكل من أبخرة متكثفة، حتى تأكد اليابانيون من أن ذيولها تحوي كرات من الثلج (الماء المتبلور)، وهو سبب اختلاف أطوالها عند الاقتراب والابتعاد عن الشمس.

الماء في السنة الشمس

تدلع من قرص الشمس المضيء السنة prominences تمتد في الفضاء عدة ملايين من الكيلومترات. ولقد اكتشف مؤخراً وجود الماء في هالات اللهب والأسنة المتصاعدة من الشمس، وقد جاء ذلك مناقضاً للظن الذي ظل سائداً آلاف السنين بأن الشمس أتون ملتهب تمتد السنة اللهب خارج قرصها المضيء آلاف الكيلومترات، وتقذف من أن إلى آخر كتلاً ملتهبة تنطلق إلى الفضاء، نتيجة الاندماج النووي الذي يحدث بداخلها، ولم يكن يجرو عقل في أي عصر من العصور على تصور وجود الماء قرب هذا الأتون، حتى ولو في صورة بخار.

الماء في أعماق الكون

في إبريل من عام ١٩٩٨م، سجل مرصد الفضاء الأوروبي أيسو ISO الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء - Infra Red Space Observa- tory اكتشافاً أحدث انقلاباً فكرياً لدى علماء الكونيات، فقد أثبتت تحليلات أطياف الصور التي التقطها المرصد وجود «سحابة كونية» Cluster ضخمة مملوءة ببخار الماء في الفضاء الخارجي،



إلا نادراً، لأن كلاً منها يكرر دورته كل عدة سنوات، وأشهرها هو مذنب هالي Halley، الذي يكرر دورته حول الشمس، ويرى من الأرض كل ٧٦ عاماً، كان آخرها عام ١٩٨٦م. والسبب أن مداره البيضاوي متسع، وتقع الشمس في إحدى بؤرتي هذا الشكل الهندسي Ellipse.

وكل مذنب له نواة مركزة في رأسه، ويجز وراه ذيلًا طويلاً قد يمتد عدة مئات من الكيلو مترات، وهذا ما لفت أنظار كثير من الفلكيين منذ القرون الوسطى، كما تظهر حول رؤوس هذه المذنبات هالة مضيئة تحيط بكتلة يبدو أن مادتها صخرية، غير أن مادة ذيول المذنبات حيرت العلماء طويلاً؛ لأنها شافة، ولا تحجب ما خلفها من أضواء النجوم، كما أن هذه الذبول ليست ثابتة في طولها، بل تزداد طولاً عندما تكون ذؤابة



حبيبات من الجليد كما أشرنا من قبل.

وقفة أمام الدلالات

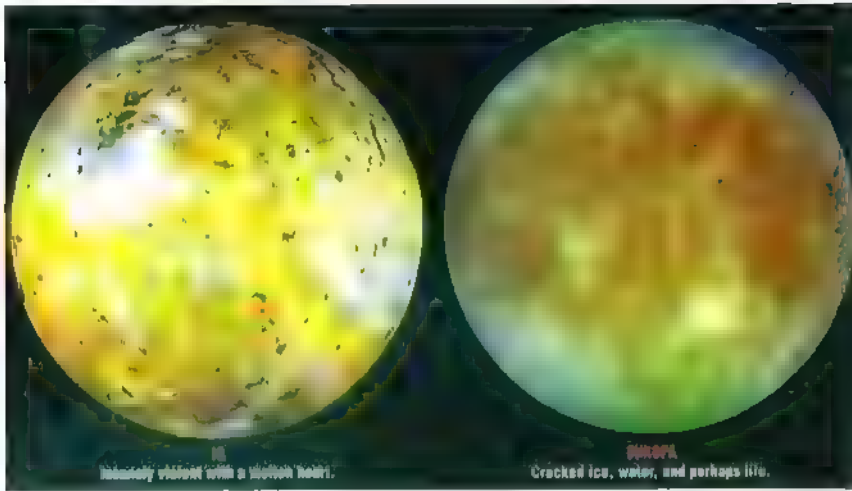
لو شئنا استرجاع خطوات المسلسل المثير لاكتشاف الماء على الأجرام الكونية، كما أشرنا من قبل، لوجدنا أن إبقاعه قد توالى على النحو الآتي:

- في عام ١٩٩٤م: حلل علماء وكالة ناسا عينات من صخرة سقطت من المريخ، ووجد أن بها ملامح حياة لطفيليات أو بكتيريا، ولم يكن ذلك غريباً؛ لوجود الماء على هذا الكوكب منذ عدة قرون.
- في عام ١٩٩٧م: أرسلت سفينة الفضاء الأمريكية «بات فينندر» Path Finder إلى كوكب المريخ، وهبطت منها سيارة صغيرة تحركت فوق سطحه، وصورت مجاري السيول والفيضانات فوقه.
- في عام ١٩٩٧م: اكتشف وجود ماء على قمرين لكوكب المشتري.

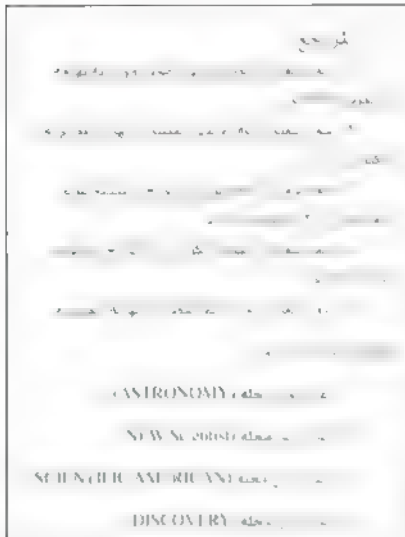
وأشارت القياسات إلى أن كمية الماء التي بها تفوق مجموع مياه محيطات الكرة الأرضية وبحارها كلها ٦٠ مرة. ويمكن لهذا القدر الهائل من الماء أن يملأ تجاويف المحيطات والبحار خلال يوم واحد. وقد اهتم أحد علماء جامعة جون هوبكنز الأمريكية بهذا الاكتشاف، وعشر على أكثر من سحابة كونية من هذا النوع، ولم يكن هذا يدور في خلد أحد من علماء الكونيات من قبل.

وقد حاول العلماء تعرّف مدى انتشار الماء في المجرات، فوجدوا أنه ينتشر بدرجة ملحوظة حول النجوم التي في مرحلة التشكيل، وتلك التي تمر بمرحلة الانفجار المعروف باسم «نوبا» NOVA، وسوبرنوبا Super Nova.

ولكن السؤال الذي يطرح نفسه بشدة، ويلج على الأذهان، هو عن مصدر هذا الماء، وأرجح التفسيرات هو أنه من المذنبات التي لها ذيول بها



وَقَضَّيْنَهُمَا عَلَىٰ حَكِيمٍ غَمَّرَ خَلْقًا نَقِيصًا ۝٧٠
الإسراء. ٧٠



• في عام ١٩٩٧م: ثبت وجود جليد على الوجه غير المرئي للقمر.

• في عام ١٩٩٨م: حلل تلسكوب الفضاء الأوروبي صوراً ثبت منها وجود ماء على أحد أقمار كوكب زحل.

• في عام ١٩٩٨م: تأكد وجود الماء من الأبخرة المتصاعدة من الشمس.

إن دلالة وجود الماء على أكثر من كوكب وجرم سماوي تشير إلى أن الحياة موجودة في الكون بصورة مختلفة. فالصورة البشرية ليست هي الوحيدة التي خلقها الله، بل هناك عوالم أخرى. ولا شك أن العلم مازال يحبو على درب طويل لمحاولة اكتشاف أسرار هذه الصور المختلفة، لكن مازال السؤال الحائر هو عن مدى ذكاء هذه المخلوقات الأخرى.

وصدق الله العظيم القائل ﴿وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَحَمَلْنَاهُمْ فِي الْوَرْدِ وَالْأَحْمَرِ وَرَفَعْنَاهُمْ مِّنَ الْأَرْضِ

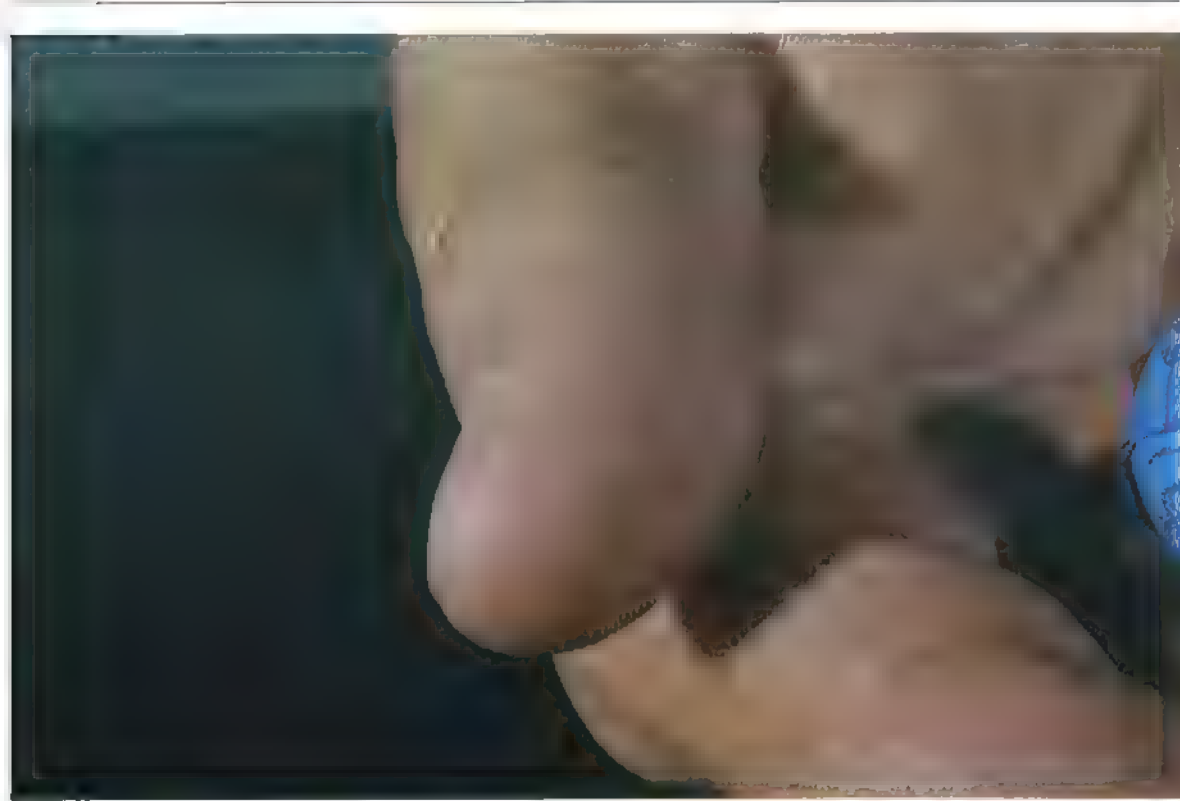
الأسئلة الكبرى التي لا إجابات لها في الفيزياء



تأليف: أريك هازل تايلر
ترجمة: عبدالله نعمان الحاج

فيزيائيين اثنين يعملان في الجامعة في قسمين مختلفين. كان مجال بحث الأول دراسة الأجرام الفضائية الضخمة البعيدة عن الأرض، ومجال بحث الآخر دراسة الأشياء المجهرية البائسة الصغر. ولإرضاء فضولهما العلمي، فقد صمّم الأول أصحح تلسكوب، وصمم الآخر أفضل مايكروسكوب في العالم. ومن خلال الجهازين

قد تساعد الإجابة عن هذه الأسئلة العميقة على فك معاليق الوجود، وتقديم عصر علمي جديد خلال عقود قليلة مقبلة. للفيزياء الجديدة قصة تُحكى، تحكي أن



بعثا عن أبعد الأجرام الفضائية التي لم تُر من قبل، وعن أصغر الأجسام التي لم تلاحظ من قبل أيضاً، وتوصلا إلى اكتشاف مكونات وتصرفات لم تلاحظ أو تتخيل قط. كانت دهشتها ممزوجة بالإحباط: لأن ملاحظتهما لم تنطبق على أي من النظريات الموجودة، وذات يوم، وفي عرفة استراحة أعضاء هيئة التدريس، بدأ الباحثان يتحدثان عن اكتشافاتهما، ورأي كل منهما، واتضح لهما فجأة أنهما ينظران إلى الخصائص نفسها على الرغم مما يبدو من تناقض ظاهر فيما بينهما. كانا مثل مجموعة من العميان يحاولون معرفة حيوان، فمنهم من لمس ذيله الأحرش، وآخرون لمسوا فمه المستطيل، وبمقارنة ملاحظاتهم استنتجوا أن الذي في



أيديهم ما هو إلا تمساح.

وهذا في الواقع هو الوضع الذي وجد فيزيائي
الجسيمات، وعلماء الفلك أنفسهم فيه اليوم.
هالفيزيائيون، ومن خلال المسرعات
الخطية التي تستخدم كأداة بحث لهم (أشبه
بالميكروسكوب)، يدرسون جزيئات الذرة التي
لا ترى. في حين أن علماء الفلك، من خلال
استخدام نحو اثني عشر تلسكوباً جديداً فائقة
القوة، يدرسون الجزيئات الدقيقة نفسها، ولكن
هناك في الفضاء الخارجي هذه المعلومات الغريبة
والمتضادة تمنى أن ما كانت تبحث عنه طويلاً
فيزياء الجسيمات - ألا وهي محاولة توحيد قوى
الطبيعة الأربعة: الكهرباء المغناطيسية، والقوى
الضعيفة، والقوى القوية، والجاذبية - قد تأتي
جزئياً من قبل علماء الفلك.

وما يمنه ذلك بالغ الإثارة للعلماء؛ لأن
التزاوج الغريب بين الخصائص المتأخرة
قد أدى في الماضي إلى قفزات كبيرة في فهم
الطبيعة، فمثلاً: حرك فيثاغورس العلم عندما
أثبت أن باستطاعتنا استعمال الرياضيات
البحث في الحياة العادية، وقفزة كبيرة أخرى
حصلت عندما اكتشف نيوتن أن حركة الأفلاك
وسقوط تقاح من الشجرة كليهما بسبب واحد،
هو الجاذبية. واهتتح ماكسويل عصراً جديداً
من الفيزياء عندما وحد بين المغناطيسية
والكهرباء. ولهذا يمد أينشتاين أعظمهم جميعاً:
إذ ربط بين المادة والطاقة والفضاء والزمن في
نسيج واحد.

ولكن إلى الآن لم يستطع أحد الربط بين
العالم الصغير لميكانيكا الكوانتم والكون الواسع

الذي نراه من خلال التلسكوب. وكلما تقارب
هذان العالمان تأكد الفيزيائيون من أنهم قريبون
من «نظرية كل شيء»، الموحدة لجميع قوى
الطبيعة الأساسية التي يبحث عنها الفيزيائيون
منذ القدم.

قبل بضعة أعوام (عام ٢٠٠٠م) اقترح
دانييل قولدن - مدير ناسا - كتابة تقرير خاص
يوضح فيه مدى الفائدة التي يحصل عليها كل
من الفيزيائيين وعلماء الفلك من بحوث بعضهم
لبعض، وقد قدم هذا الاقتراح مجلس البحث
العلمي الوطني في مجالي الفيزياء وعلم الفلك
لبحث خطوات دمج المجالين. وقد نشرت «لجنة

المتوقعة من ذلك بمكونات الكون الحالية. وقد دلت تلك الحسابات على أن مجموع قيمة المادة المعروفة - والمكونة من البروتونات والنيوترونات - أقل بكثير من كتلة الكون، ومهما كانت نوعية الفرق في الكتلة فهي بالتأكيد مادة لا تشبه في قليل أو كثير ما نحن مكونون منه.

فمحاولة البحث عن مكونات الكون المفقودة هي أحد المفاتيح المهمة التي جمعت بين علماء الكون وعلماء فيزياء الجزيئات.

والعناصر المهمة المرشحة كمادة مظلمة هي: النيوتري노، والنوعان الآخران من الجزيئات نيوتراينو وأكسيون، اللذان توقعتهما بعض النظريات الفيزيائية، ولكن لم يُعثر عليهما حتى الآن. وكل تلك العناصر الثلاثة هي جزيئات يفترض أنها متعادلة كهربائياً، لذلك فهي لا تستطيع امتصاص الضوء أو عكسه، إضافة إلى أنها مستقرة، حتى إنها استطاعت النجاة من اللحظات التي تبعث الانفجار الأعظم.

السؤال الثاني: ما الطاقة المظلمة؟

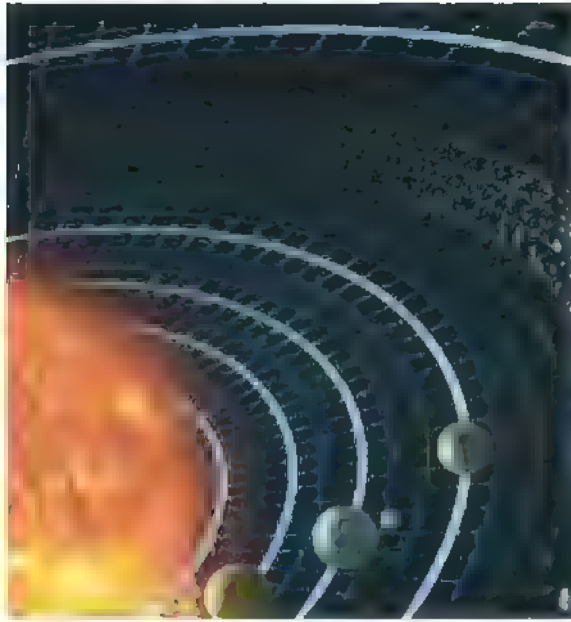
أثبت اكتشافان حديثان في علم الكون أن المادة العادية والمادة المظلمة لا يزالان غير كافيين لتفسير بنية الكون؛ فهناك عنصر ثالث، وهو ليس مادة، بل نوع من أنواع الطاقة، وقد جاء الإثبات الأول عن العنصر الغامض من قياسات هندسة الكون. فقد اقترح اينشتاين في نظريته أن المادة تعدل من شكل المكان والزمان حولها. لذلك فإن الشكل النهائي للكون يُسيطر عليه مجموع كتلته وطاقته الموجودتين فيه. وقد أثبتت نتائج الدراسات الحديثة للإشعاع المتبقي

التوصية، في مجال الفيزياء في الجامعة هذا التقرير مؤخراً، وهو يطرح سؤالاً أساسياً. وقد يُجاب عن بعض هذه الأسئلة خلال هذا العقد، وإذا حدث ذلك فإن من المحتمل أن يقفز العلم حفزة كبيرة جداً هي الأعظم في تاريخه، ولكن لنر أولاً ما الأشياء التي لا نعرفها.

السؤال الأول: ما المادة المظلمة؟

كل المادة التي نعرفها، والتي باستطاعتنا إيجادها تقدر بنحو 4٪ فقط من وزن الكون، ونحن نعرف ذلك من طريق حساب الكتلة اللازمة للحفاظ على تماسك الكون، وجعله يدور بالشكل الذي تدور به التجمعات المفقودة الضخمة. والطريقة الأخرى لوزن المادة غير المرئية هي البحث عن كيفية انحناء الضوء الصادر عن أجسام بعيدة بواسطة الجاذبية. وكل طرائق القياس المتبعة تدل على أن أغلب مادة الكون هي مادة غير مرئية.

وطبعاً، كان من السهل القول: إن الكون مملوء بسحابة مظلمة من الفبار، أو إنه مملوء بالنجوم الميتة، وتنتهي المسألة عند هذا الحد. غير أن هناك حججاً مقنعة تدل على عدم صحة ذلك. فالحجة الأولى تقول: على الرغم من أن هناك عدة طرائق لتحديد أكثر مادة الكون إظلاماً، فإن كل الطرائق التي حاولت العثور على السحاب المفقودة والنجوم الميتة قد باءت بالفشل. والحجة الثانية - وهي الأكثر إقناعاً - تقول: إن باستطاعة علماء الكون حساب التفاعلات النووية التي حصلت مباشرة بعد الانفجار الأعظم بدقة كبيرة، ومقارنة النتائج



من الانفجار الأعظم أن شكل الكون هو الشكل الأبسط، أي: أنه مبسوط، وهو ما يدلنا على مجموع كثافة كتلة الكون. ولكن عند جمع جميع مصادر مادة الكون؛ مثل: مادة الكون العادية، والمادة المظلمة، فإن علماء الفضاء انتهوا إلى أن ثلثي ($\frac{2}{3}$) مادة الكون مازالت مفقودة.

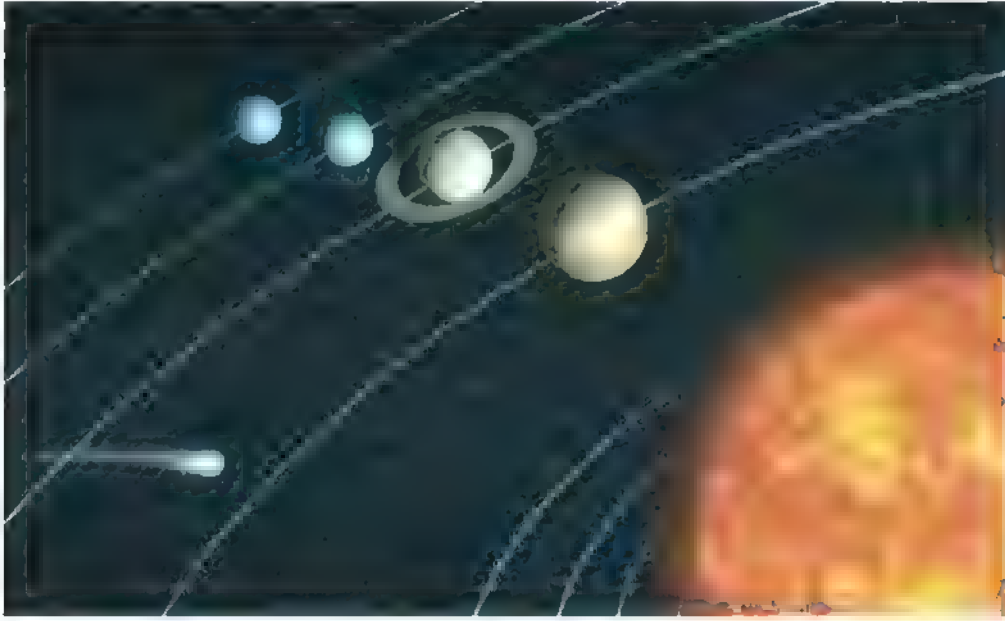
اقتراح الإثبات الثاني أن العنصر الغامض يجب أن يكون نوعاً من الطاقة، وقد دلت نتائج مراقبة السوبر نوبا البعيدة على أن معدل اتساع الكون لا يتناقص كما كان يعتقد العلماء سابقاً. بل على العكس من ذلك، فإن معدل الاتساع في تزايد، ومن الصعب شرح هذا التسارع الكوني. إلا إذا افترضنا أن طاقة الطرد المنتشرة تدفع بشكل منتظم إلى الخارج بنية المكان والزمان. فلماذا تنتج الطاقة المظلمة قوة طاردة؟

هذا موضوع مقلد إلى حد ما، فتنظريه الكوانتم تقول: إن الجزيئات الافتراضية تظهر إلى الوجود لحظات قصيرة قبل أن تتلاشى، وهذا يعني أن خواء الفضاء ليس فارغاً في حقيقته، بل هو مملوء بطاقة منخفضة الرتبة نتجت من ظهور الجزيئات الافتراضية وشريكاتها المادة المضادة إلى الوجود ثم تلاشيها، مخلقة وراءها حقلاً صغيراً يسمى (طاقة الفراغ)، ويجب أن تنتج هذه الطاقة نوعاً ما من الضغط أو التناثر السالب، وهو ما يشرح: لماذا يتسارع توسع الكون، ولناخذ مثلاً بسيطاً على ذلك: إذا سحبنا إلى الخلف مكبساً لأسطوانة مفرغة من الهواء ومختومة لا ينفذ الهواء إلى داخلها فسوف تظهر بعض المقاومة من البداية، ولكن مع زيادة سحبنا المكبس إلى الخارج فإن المقاومة

المضادة لذلك تزداد كلما ازدادت قوة السحب. وعلى الرغم من أن طاقة الفراغ الموجودة في الفضاء البعيد قد صُغّت إليه طبقاً لقوانين ميكانيكا الكم القريبة، وليس من طريق سحب المكبس، فإن هذا المثال يوضح كيف يمكن صنع تناثر من ضغط سالب.

السؤال الثالث: كيف صنعت المواد الثقيلة من الحديد والقصاص؟ وأين تم ذلك؟

يمود أصل كل من المادة المظلمة والطاقة المظلمة إلى الأيام الأولى من عمر الكون، عندما تكونت العناصر الخفيفة؛ مثل الهليوم والليثيوم. أما العناصر الثقيلة فقد تكونت داخل



حدوث ذلك فعلياً ما زالت مجهولة. وقد افترض بعض العلماء مؤخراً أن تكون بعض العناصر: مثل عنصري الذهب والفضة، قد حصل من الانفجارات الضخمة الناتجة من اصطدام النجوم النيوترونية - وهي بقايا توابع صغيرة محترقة - بعضها مع بعض تحولت فيما بعد إلى ثقب أسود.

السؤال الرابع: هل للنيوترينو كتلة؟

تنتج التفاعلات الكيماوية. إضافة إلى العناصر الثقيلة، تنتج أعداداً ضخمة من جزيئات شجية دون ذرية تعرف باسم النيوترينو. وينتمي النيوترينو إلى مجموعة الجزيئات المسماة

النجوم عند دمج التفاعل الذري البروتونات والنيوترونات معاً لتكوين نويات ذرية جديدة. فمثلاً: تصنع نواة الهليوم (المكونة من ٢ بروتون، و ٢ نيوترون) من دمج أربع نويات هيدروجين (في كل منها هيدروجين واحد)، وهذا التفاعل هو التفاعل نفسه الذي يحدث داخل الشمس. وينتج من ذلك التفاعل طاقة تدهش بها الأرض. ولكن عند الاندماج الذي ينتج عناصر أثقل من الحديد. فإن ذلك يحتاج إلى هائض من النيوترونات، لذلك يفترض علماء الفلك أن الذرات الثقيلة قد أنتجت من انفجارات السوبرنوفا. حيث وجود هائض كبير من النيوترونات داخلها. على الرغم من أن كيفية

الموجات الصادمة التي مصدرها تحطم السوبرنوبا وتحولها إلى ثقب أسود، أو تسارع المادة الناتجة من الامتصاص المهول للمادة من قبل الثقوب السوداء الواقعة في مكب المجرات، فمعرفة مصدر هذه الجزيئات (الأشعة الكونية)، ومن أين أتت؟ وكيف حصلت على تلك الطاقات العالية؟ سوف يساعدنا على فهم عمل هذه المواد القوية.

السؤال السادس: هل تحتاج أي نظرية جديدة للضوء والمادة إلى شرح ماذا يحدث عند الطاقات العالية ودرجات الحرارة المرتفعة؟

كل تلك الجزيئات العنيفة والقوية المذكورة

لم يستطع العلماء حتى الآن الربط بين ميكانيكا الكم والكوانم والكون الواسع

(ليبتون)، التي ينتمي إليها الإلكترون المعروف، إضافة إلى جزيئات (المون) و(التاد).

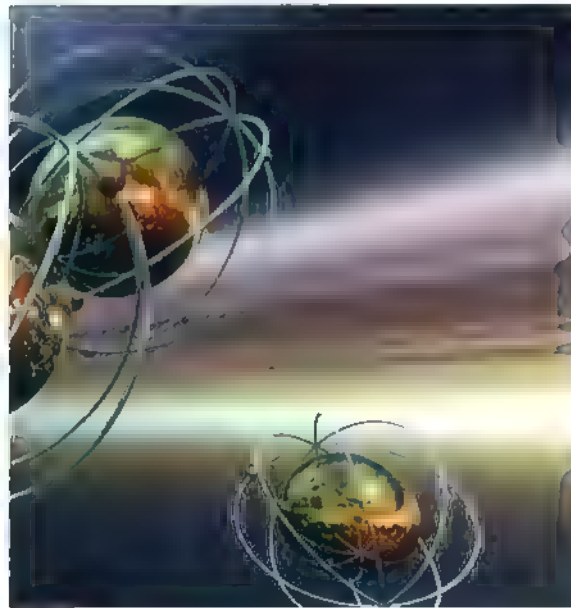
ولأن عنصر النيوترينو نادراً ما يتفاعل مع المادة العادية، فهو يسمح لنا بالنظر مباشرة إلى قلب النجوم. ولكن لنصل إلى تلك المعرفة علينا اصطياذه ودراسته أولاً، فقد بدأ الفيزيائيون منذ مدة فقط بمحاولة ذلك.

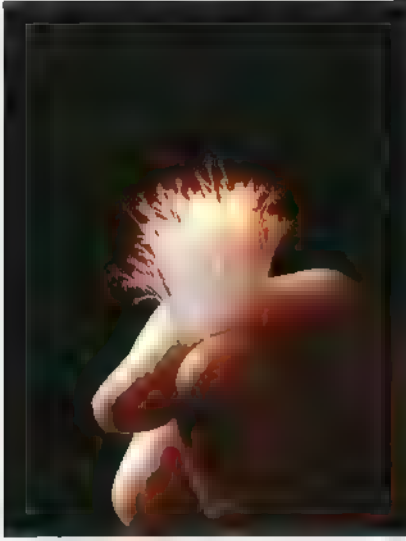
فقد كان الاعتقاد السائد بين الفيزيائيين إلى وقت قريب أن النيوترينو ليس له كتلة ولكن البحوث الحديثة دلت على أن هناك إمكانية أن يكون لها كتلة صغيرة. وإذا تم إثبات ذلك فإنه سيساعد النظريات التي تبحث عن الصفة المشتركة بين ثلاث من قوى الطبيعة الأربعة: (الكهرومغناطيسية، والقوة القوية، والقوة الضعيفة). ومهما بلغت ضلالة كتلة النيوترينو فإن ذلك سوف يتراكم؛ لأن أعداداً مهولة من النيوترينو قد بقيت من الانفجار الأعظم.

السؤال الخامس: من أين جاءت الجزيئات العالية الطاقة؟

تسمى معظم الجزيئات ذات الطاقة العالية التي تأتي من الفضاء الخارجي، وتصطدم بنا- وتشمل: النيوترينو، ومكونات أشعة جاما، وعدداً من الجزيئات دون الذرية الدقيقة - تسمى بالإشعاع الكوني.

وهذه الأشعة تمطر الأرض في جميع الأوقات، وبشكل مستمر ودائم. وقد تبلغ طاقة الأشعة الكونية في بعض الأحيان من العلو بحيث تبدو كأنها صادرة من مسارع كوني. ويذهب العلماء إلى أن بعض مصادر هذه الطاقة هي: الانفجار الأعظم، أو





يسمى الإنسان دائماً ما كشف ما يحيط به من غموض

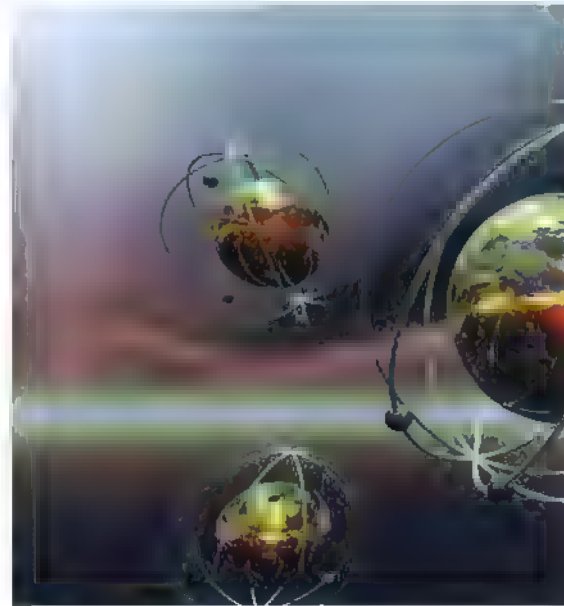
في السؤال الخامس تخلف وراءها أثراً ظاهراً من الإشعاع، خصوصاً على شكل إشعاع جاما. الذي ينتمي إلى عائلة الضوء العادي نفسها. ولكنه ذو طاقة أعلى.

وقد اكتشف علماء الفلك منذ ثلاثة عقود أن هناك ومضات مثيرة من هذه الإشعاعات تسمى بانفجارات إشعاع جاما، تصل يومياً إلى الأرض من أماكن متناثرة في السماء. وقد حدد علماء الفلك أخيراً الموقع الذي تصدر منه هذه الانفجارات، وقد عرفوها بشكل ميدني بأنها الانفجارات الهائلة للسوبرنوف المصطدمة بالنجوم النيوترونية، أو اصطدام كليهما بالثقوب السوداء. وعلى الرغم من ذلك

فلا أحد يعرف ماذا يحدث عندما تتطابق هذه الطاقات العالية، فقد ترتفع حرارة المادة إلى درجة تدفعها إلى التفاعل مع الإشعاع بشكل غير معروف، أو أن الفوتونات الإشعاعية قد يصطدم بعضها ببعض مكونة عناصر جديدة. فيوماً بعد يوم تصبح التفرقة بين المادة والطاقة صعبة وغير واضحة، أضف إلى ذلك كله عامل المغناطيسية، هالشيء الوحيد الذي يمكن عمله فقط هو تخمين ماذا يحدث في هذا الوضع الغريب.

السؤال السابع: هل هناك حالات جديدة للمادة عند درجات الحرارة والكثافة العاليتين؟

تخضع المادة عند درجات الحرارة



من الحالة الصلبة، مثل الثلج، إلى الحالة السائلة، مثل الماء، ثم إلى الحالة الغازية. مثل بخار الماء. كل ذلك معلومات علمية ثابتة ومتوقعة. ولكن من الحالات التي تكون فيها الحرارة والكثافة أعلى بلايين المرات مما هي على الأرض فإنه من الممكن انفصال العناصر الصغيرة للذرة كل على حدة مكونة بلازما من الكوارك والطاقة التي كانت تربط الكواركات بعضها ببعض.

ويحاول الفيزيائيون تكوين هذه الحالة من مادة بلازما الكوارك في مصادم الجزيئات الموجود في لونغ آيلاند.

وعند حالات الحرارة والضغط الأعلى بكثير مما يستطيع العلماء توفيره في الوقت الحاضر، فإن بالإمكان تحوّل البلازما إلى نوع جديد من

القصوى إلى سلسلة من التحولات، فتتفكك الذرة إلى مكونات صغيرة جداً. وهذه الأجزاء الصغيرة هي العناصر الأولية، وتسمى الكوارك والليبتونات، وهي عناصر لا تنقسم إلى أجزاء أصغر على حدّ معرفتنا الآن.

فالكوارك اجتماعي جداً، ولا يوجد في الطبيعة بشكل انفرادي؛ فهو يفضل الالتحام مع كوارك آخر ليكون البروتونات والنيوترونات (ثلاثة كواركات يكونون بروتوناً واحداً)، ومن ثم الالتحام مع الليبتونات (الإلكترون كمثال على ذلك) لتكوين ذرة كاملة. فذرة الهيدروجين - مثلاً - تتكون من إلكترون يدور حول بروتون مفرد، وتتجمع الذرة مع ذرات أخرى لتكوين جزيء كيميائي، مثل H_2O (وهو جزيء الماء). وعند ارتفاع درجة الحرارة يتحول الجزيء

الكوارك يلتحم مع الكواركات الأخرى ليكون لبروتونات والنيوترونات



القوية هي القوة الكبرى من القوتين الآخرين، فهي أكبر ١٠٠ مرة من القوة الكهرومغناطيسية، و ١٠٠٠ مرة من القوة الضعيفة، ويعتقد فيزيائيو الجزيئات أن القوى الثلاث ما هي إلا وجوه لمجال طاقة واحدة، مثلها مثل الكهرباء والمغناطيسية اللتين كنههما وجه مختلف لمجال الكهرومغناطيسية. وفي الواقع، فقد وجد الفيزيائيون أن هناك وحدة أساسية بين القوة الكهرومغناطيسية والقوة الضعيفة.

وتقترح بعض نظريات المجال الموحد أن القوى القوية، والقوى الضعيفة، والقوى الكهرومغناطيسية، والقوى الأخرى كانت جميعها قوة واحدة عندما كان الكون البدائي ساخناً جداً بعد الانفجار الأعظم مباشرة، وقد انفصلت هذه القوى بالتدرج كلما برد الكون وتوسع.

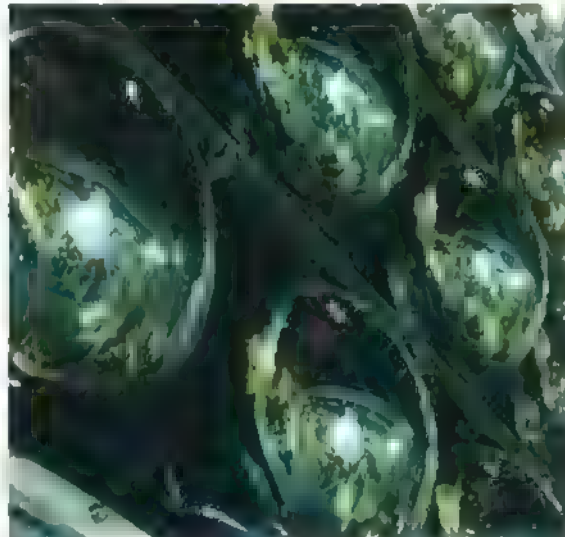
فإمكانية توحيد القوى في الكون الوليد هي السبب الرئيس الذي يدفع فيزيائيي الجزيئات إلى الاهتمام الكبير بالفلك، وهي أيضاً ما جعل علماء الفلك يتجهون إلى فيزياء الجزيئات للبحث عن قرائن عن كيفية عمل هذه القوى، وأهميتها عند ولادة الكون، ولحصول نوحده لهذه القوى فإن من الضروري وجود حريثات ذات كتلة ضخمة تسمى «فيج يوسون». فإذا وجدت هذه الجزيئات فإنها تسمح للكوارك بالتحول إلى جزيئات أخرى مما يدفع النيوترونات، التي هي في قلب كل ذرة، إلى التحلل.

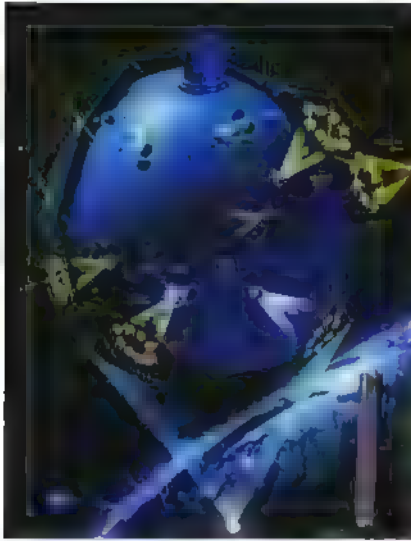
وإذا استطاع الفيزيائيون إثبات أن البروتون يتحلل فعلاً فإن ذلك سوف يثبت وجود قوى جديدة من الكون، وهذا يقودنا إلى السؤال الآتي.

المادة أو نوع جديد من الطاقة. وعندها قد تكتشف قوى جديدة للطبيعة. وسوف تصاف هذه القوى الجديدة المكتشفة إلى القوى الثلاث المعروفة لدينا، التي تتحكم في تصرفات الكوارك، فالقوة القوية هي القوة الرئيسة، التي تربط جزيئات الكوارك بعضها ببعض، والقوة الذرية الثانية هي ما يسمى بالقوة الضعيفة، وهي التي تحول نوع من الكوارك إلى نوع آخر (هناك ٦ أنواع مهمة) للكوارك الأعلى، والأسفل، والساحر، والغريب، والسقف، والقعر). والقوة الذرية الثالثة والأخيرة هي الكهرومغناطيسية، التي تربط الجزيئات التي لها شحنات، مثل ربط البروتونات والإلكترونات بعضها ببعض.

وكما هو واضح من اسمها، فإن القوة

بداية الكون جهزت العلماء





التيب العلماء أن البروتون يتحلل

السؤال الثامن: هل البروتونات ثابتة؟

إذا كنت قلقاً من أن البروتونات التي تكوننا سوف تتحلل، وتحول إلى عجينة من الجزيئات الأولية، وطاقة منفصلة، فلا داعي إلى القلق، فالمشاهدات المختلفة وجميع التجارب تؤكد أن البروتون يجب أن يكون مستقراً، على الأقل مدة لا تقل عن ترليون ترليون ترليون من السنين. ويعتقد كثير من الفيزيائيين أنه إذا كانت القوى الثلاث هي فعلاً مجرد ظهر لمجال قوي موحد فإن المادة ذات الكتلة العظيمة (اليوسون) الذي شرح في السؤال السابق سوف يوجد من الكوارك دائماً، مسبباً تحللاً للكوارك والبروتونات المحتواة فيه.

وللهواة الأولى، يبدو أن الفيزيائيين يعانون اضطراباً فكرياً، فمن المستحيل ولادة (اليوسون) المهول من الكوارك الضئيل الحجم: فالْيوسون يزن $10,000,000,000,000,000$ أكبر من الكوارك. ولكن هناك ما يسمى «مبدأ عدم اليقين» لهايزنبرج، الذي ينص على أنه من المستحيل معرفة زخم الجزيء ومكانه في آن واحد. وهذا المبدأ يسمح بشكل غير مباشر لمثل هذه الحالة غير المعقولة بالوجود؛ لذلك فإنه من الممكن أن يخرج (اليوسون) الضخم من الكوارك، مكوناً بروتوناً لمدة قصيرة من الزمن، مسبباً تحلله.

السؤال التاسع: ما الجاذبية؟

جاذبية المادة هي تلك القوة الجاذبة التي تضم الجزيئات والطاقة بعضها إلى بعض. ففندما طور أينشتاين نظرية نيوتن قام بتوسيعها لتشمل مبدأ الجاذبية من طريق حساب كل من مجالات الجاذبية البالغة الكبر والأجسام، التي

تتحرك بسرعات عالية قريبة من سرعة الضوء. وقد أدت هذه التوسعة إلى مبدأ النسبية، ومبدأ المكان والزمان المشهورين، ولكن نظرية أينشتاين لم تهتم بميكانيكا الكوانتم، وهو حقل الحزينات البالغة الصغر، وذلك لضالته قوى الجاذبية في هذه الحقول البالغة الصغر. كما أن كمات الجاذبية لم تُر أو تشاهد مميلاً مثل كمات الطاقة.

ومع ذلك، فإن هناك حالات متطرفة في الطبيعة حيث تجبر الجاذبية على الاقتراب والاندماج مع الأشياء الصغيرة جداً. فعلاً، تشقق وتنضغط أعداد مهولة من المادة إلى مساحة كوانتية (بالغة الضالة)، وذلك في قلب الثقب الأسود، وتصبح قوة الجذب قوية جداً في المسافات الصغيرة جداً،



توحيد القول في الكون هو الذي دفع فيرمانلي الجريبات للاهتمام بالكون

الثقب الأسود، أما الجزيء الآخر الأبعد قليلاً فسوف يهرب من الثقب على شكل حرارة.

وهذا الهروب ليس له أدنى صلة بالطرائف المعروفة عن حالات المادة والطاقة، التي امتصت داخل الثقب الأسود من قبل. لهذا فهي تناقض قوانين فيزياء الكوانتم، التي تشترط وجوب رد كل حدث إلى حدث أسبق منه، فقد يكون هناك حاجة إلى نظرية جديدة تفسر هذه المشكلة.

السؤال العاشر: هل هناك أبعاد أخرى للكون؟

يقودنا في النهاية السؤال حول طبيعة «الجابذية» إلى السؤال: هل هناك أبعاد أكثر من الأبعاد الأربعة المحسوسة للكون؟ وقد تسأل أولاً عند هذه النقطة: هل الطبيعة تعاني في

والوضع نفسه يجب أن يكون صحيحاً في حالة الكون الوليد لحظة الانفجار الأعظم.

وقد حدد الفيزيائي ستيفن هوكنج المعضلة الرئيسية للثقب الأسود بأنه يحتاج إلى جسر بين ميكانيكا الكوانتم والجابذية قبل أن نتمكن من القول: إننا حصلنا على نظرية موحدة لأي شيء. وطبقاً لهوكنج، فإن الجزم بأن لا شيء يمكنه النفاذ من الثقب الأسود حتى الضوء ليس صحيحاً في المطلق؛ فالطاقة الحرارية الضعيفة تشع فعلاً من منطقة الثقب الأسود.

ومطبقاً لنظرية هوكنج فإن هذه الطاقة قد ولدت لحظة تكون الزوج، الجزيء ومضاده من الفراغ داخل الثقب الأسود. وقبل أن يلتقي الجزيء بالجزيء المضاد ويتحدا، ثم يتلاشيا، فإن الجزيء الأقرب إلى الثقب الأسود سوف ينجذب إلى داخل



نظرية اينشتاين تقول إن الجاذبية ليست قوة ولكنها حبيصة في المكان والزمان

الشمس، وهي تدور داخل الحفرة مثل كرة زجاجية وقعت في طاسة مقمرة الداخل. وثانياً، الجاذبية ظاهرة متصلة كما أثبتت القياسات، في حين أن جميع القوى الأخرى من الطبيعة هي قوى تأتي على شكل كمات متفرقة.

كل ذلك يقودنا إلى القائلين بنظرية الأوتار وشروطهم عن الجاذبية، التي تتضمن أبعاداً أخرى، فالنموذج الأساسي لنظرية الأوتار عن الكون يجمع الجاذبية مع القوى الثلاث الأخرى في عالم معقد ذي ١١ بعداً. سبعة من تلك الأبعاد في ذلك العالم - الذي هو عالمنا - تغلف نفسها في جزء صغير غامض لا تحس به، وإحدى الطرائق، التي تقربنا من فهم الأبعاد الأخرى، هي تخيل خيط من خيوط العنكبوت. فالخيط يبدو للعين المجردة كأنه ذو بعد واحد، ولكن عند وضعه تحت المجهر نلاحظ

الحقيقة ازدواجا في الشخصية (شيزوفرانيا)، فهل نستطيع القول: إن هناك نوعين مختلفين من القوى يعملان على مقياسين مختلفين: الجاذبية للمقاييس الضخمة مثل المجرات، والقوى الثلاث الأخرى التي تعمل على العوالم الصغيرة جداً، مثل الذرات؟ يقول بوب يوك: إن نظرية المجال الموحد تقترح أنه من الضروري وجود طريقة تربط قوى عالم القياسات الصغرى الثلاث بالجاذبية. كلام معقول، ولكنه ليس سهلاً.

فالجاذبية في المقام الأول شيء شاذ: فنظرية اينشتاين في النسبية العامة تقول: إن الجاذبية ليست قوة، ولكنها خصيصة في طبيعة المكان والزمان، وطبقاً لذلك فالأرض تدور حول الشمس؛ ليس لأنها انحنى بواسطة الجاذبية، ولكن لأنها وقعت في حفرة الزمان - المكان التي سببتها

الإشعاع الخلفي الميكروويفي للكون (الخلفية الإشعاعية للكون من الموجات الدقيقة) الناتج من توهج الانفجار الأعظم.

وبعد عدة عقود من القياسات، فإن هذه الأشعة الضعيفة تبدو متساوية حيثما ولّى الفلكيون وجوههم في الكون. ويعتقد الفلكيون أن هذا التساوي من الإشعاع الخلفي يعني أن توسع بعد الزمان - المكان بدأ من لحظة الانفجار الأعظم، وانتشر أسرع من سرعة الضوء.

ولكن الدراسات الدقيقة الحديثة أظهرت أن الخلفية الإشعاعية ليست متجانسة تجانساً تاماً؛ فهناك اختلافات بالغة الصغر تتوزع بشكل عشوائي بين رقع الفضاء المنتشرة.

فهل من الممكن أن تكون هذه التذبذبات العشوائية الكوانتية في كثافة الكون الوليد قد خلقت وراءها بصمة إصبعها؟ يبدو أن ذلك ممكن جداً كما يقول ما يكل ثيرنر، رئيس قسم الفيزياء الفلكية في جامعة شيكاغو، ورئيس اللجنة التي وضعت هذه الأسئلة. يعتقد ثيرنر وكثير من علماء الفلك الآن أن كتل الكون ربما هي النسخة المضخمة جداً عن التذبذبات الكوانتية للكون الأصلي الصغير، الذي كان حجمه أنفاً جزيئات الذرة، والذي يؤكد الاتساع الهائل للفراغ هو تكون المجرات والتجمعات المجرية.

ما قيل أنفاً هو صورة لمحاولة التوفيق بين اللانهائي الاتساع واللانهازي الدقيق البالغ الضلالة، الذي يسمى كل من فيزيائيي الجزيئات وعلماء الفلك إلى الوصول إليه هذه الأيام، وهو ما سيساعد على الإجابة عن الأحد عشر سؤالاً النامضة بواسطة نظرية واحدة.

أنه شيء له طول وعرض، وعمق واضح. ويقول منظرو نظرية الأوتار: إن عدم رؤيتنا الأبعاد الأخرى يعود إلى عدم وجود أجهزة قوية بما فيه الكفاية للكشف عن تلك الأبعاد. وقد لا نستطيع أبداً مشاهدة تلك الأبعاد بشكل مباشر، ولكن قد نستطيع قياس إثبات وجودها من طريق أجهزة الفلكيين وفيزيائيي الجزيئات.

السؤال الحادي عشر: كيف بُدئ الكون؟

إذا كانت قوى الطبيعة الأربع هي فعلاً مظاهر مختلفة لقوة واحدة تحت درجات حرارة تبلغ ملايين الدرجات المثوية، فإن الفموض لا يزال يكتنف الكون السباح الكثيف (غير المتخيل)، الذي وجد عند الانفجار الأعظم، وهو مكان تلاشت فيه الفروق بين الجاذبية، والقوى العظمى، والجزيئات، والجزيئات المضادة.

فنظريات آينشتاين في المادة، وفي بعد الزمان - مكان التي تعتمد على معطيات مالوفة، لا تستطيع تفسير: ما الذي دفع الكون الوليد إلى الاتساع والتمدد إلى صورته كما نراها اليوم. ونحن لا نعرف حتى لماذا ملئ الكون بالمادة. فطبقاً لمفاهيم الفيزياء الحديثة، فقد كان يجب على الطاقة عند تكون الكون إنتاج خليط متساوٍ من المادة وضديدها (ضد المادة)، الذين سوف يلاشي كل منهما الآخر فيما بعد، فقد وجدت بشكل غامض غير معروف طرائق ساعدت على زيادة كفة المادة، كما أدى توافر كمية كافية منها إلى خلق المجرات المملوءة بالنجوم.

ومن حسن الحظ، فإن الكون الوليد قد خلف وراءه بعض الأدلة، وأول تلك الأدلة هو

الصوف الصخري

بديلاً من الحرير الصخري



مصطفى يعقوب عبد النبي أحمد

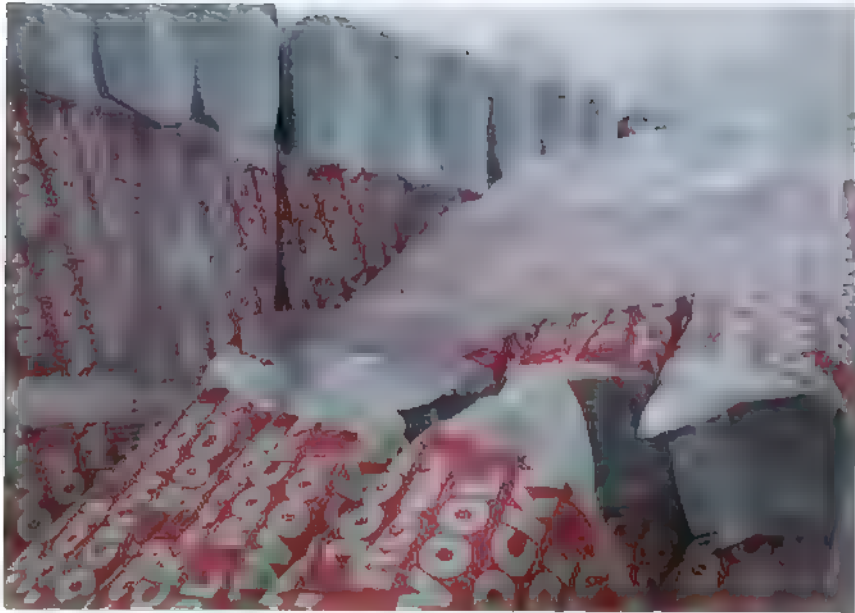
ومن هذا المنطلق ظهرت إلى الوجود أهم تلك الوسائل التي أطلق عليها «المواد العازلة». وتعتمد المواد العازلة Isulators من المواد الأساسية في المنتجات الصناعية؛ إذ إنها تستأثر حصيلة وأهرة من تلك المنتجات بالنظر إلى أهميتها في مجالات شتى. أبرزها تقليل الفاقد من الحرارة؛ بسبب الخواص الحرارية العالية التي تتميز بها

تعد الطاقة من أهم مشكلات الحياة المعاصرة التي تعانيها الدول؛ المتقدمة منها أو النامية على السواء؛ لذا لم تأل تلك الدول جهداً في العمل على استحداث وسائل حفظ الطاقة، وعدم تسربها.



الداخلية في مجالات الحياة اليومية.
ومن أشهر المواد العازلة، وأكثرها استخداماً
وتداولاً، تلك المواد المصنعة من مادة شهيرة في
عالم المعادن معروفة بـ «الأسبستوس».
ويطلق اسم «أسبستوس» Asbestos على
مجموعة من معادن السيليكات التي تتميز
بهيئتها الليفية.

تلك المواد، ومن ثم يعمل هذا الأمر على حفظ
الطاقة من التسرب، والتقليل - بقدر الإمكان -
من استهلاك المزيد منها.
لذا فقد تمت الاستفادة من تلك المواد في
المنتجات الصناعية المقاومة للحرارة العالية،
والبرودة الشديدة على السواء على نطاق واسع،
حتى أصبحت قاسماً مشتركاً في معظم المنتجات



من سيليكات الكالسيوم والحديد والمغنسيوم المائية، وهو ذو لون يميل إلى الأخضر، وتتميز مجموعة معادن الأسبستوس بأنها ذات خواص طبيعية متقاربة قد تشاركها فيها معادن أخرى. غير أن هناك بعض الخواص التي تتميز بها هذه المجموعة دون غيرها من المعادن، وهي الخواص التي أهلت الأسبستوس لأن يأخذ دوراً مهماً في مجال الصناعة، فهو ذو خواص حرارية عالية؛ إذ إنه غير قابل للاحتراق. وتعد هذه الخاصية من أشهر خصائصه على الإطلاق. وقد اشتهر الأسبستوس باسم «الحريير الصخري»؛ بسبب بريقه الذي يشبه بريق الحريير، ليس هذا فحسب، بل إن اسم «الحريير

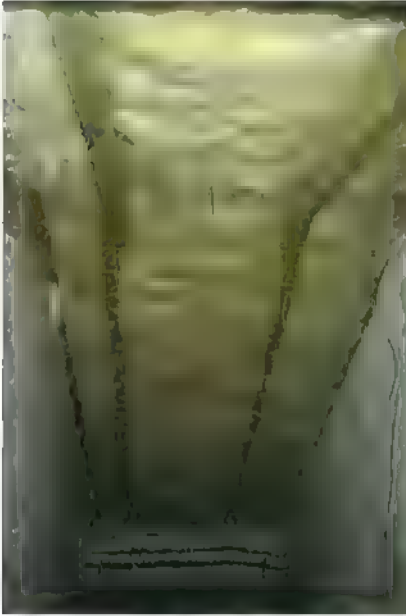
ويشمل هذا الاسم مجموعتين من المعادن، هما:

أ- معادن السربنتين الليفية Fibrous Serpentine. وتكون كيميائياً من سيليكات المغنسيوم المائية، ويراجح لونها بين الأبيض والرمادي، غير أن اللون الأخضر هو السائد غالباً.

ب - بعض معادن مجموعة الأمفيبول، التي من أهمها:

١- معدن التريموليت Tremolite. ويتكون من سيليكات الكالسيوم والمغنسيوم المائية، ويراجح لونه بين الأبيض والأخضر الفاتح.

٢- معدن الأكتينوليت Actinolite، ويتكون



الصخري، قد أصبح أكثر شهرة وتداولاً من اسم الأسبستوس نفسه.

وبمرور الزمن توالى الكشف عن خواص الأسبستوس الأخرى، التي من أهمها ضعف قابليته للتوصيل الحراري والكهربائي والصوتي، كما أن هيئته اللينة قد أهله لأن يكون قابلاً للمزل الذي يستخدم في صناعة المنسوجات العازلة للحرارة.

ويستخدم الأسبستوس حسب أطوال أليافه، فالألياف الطويلة نسبياً تستخدم في صناعة المنسوجات غير القابلة للاحتراق، التي صُممت خصيصاً للملابس رجال الإطفاء، وكذلك ستائر المسارح، بهدف رفع درجة الأمان بالنسبة إلى الحرائق.

أما بالنسبة إلى الألياف القصيرة نسبياً فقد دخل الأسبستوس في كثير من مجالات الصناعة، التي من أهمها:

١- مطاط الأسبستوس، الذي يدخل ضمن المكونات الداخلية للمحركات، وكذلك تيل الفرامل (المكابح).

٢- الطلاء والورق المقاوم للحريق.

٣- أسمنت الأسبستوس، الذي استخدم على نطاق واسع في مواد البناء، والذي يدخل أيضاً في بناء السفن المقاومة للحريق.

٤- البلاستيك المستخدم في صناعة الموازل الكهربائية، وكذلك أنابيب الضغط العالي.

وجملة القول أن الأسبستوس، بسبب خواصه غير العادية، قد شمل الآلاف من المنتجات الصناعية، حتى بلغ الإنتاج العالمي للأسبستوس في التسمينيات من القرن

الماضي نحو ٤ ملايين طن، ويتصدر كل من الاتحاد السوفيتي، وكندا، وجنوب إفريقيا، وزيمبابوي، والصين، وإيطاليا قائمة الدول المنتجة للأسبستوس، فيشكل إنتاج هذه الدول مجتمعة ٧٠٪ من جملة الإنتاج العالمي.

المخاطر الصحية للأسبستوس

على الرغم من الهالة التي أحاطت بالأسبستوس ومنتجاته وتزايد استهلاكه إلا أن المسار قد أخذ اتجاهاً مآكساً بعد تزايد الاهتمام بالبيئة والصحة العامة، خصوصاً بعد أن بدأت تتضح ملامح الخطورة التي يسببها الأسبستوس، فقد أجمعت الدراسات العلمية والتقارير الطبية، التي

أي: تحدث الإصابة من طريق المهنة: بسبب طول مدة التعرض والاستنشاق لغبار الأسبستوس، وقد يبدأ ظهور أعراضه بعد ١٠ سنوات من التعرض.

٢- سرطان الرئة Lungcancer:

وهو نوع من أنواع السرطان الذي يصيب الرئة، أو الشعب الهوائية، أو الغشاء البلوري، شأنه في ذلك شأن الأورام التي قد تنتج من التدخين، أو استنشاق غبار الفزل والنسيج أو غيرهما، وقد تظهر أعراضه بعد ٢٠ سنة من التعرض.

٣- ميزوثليوما Mesothelioma:

ويعني تفلط الغشاء البلوري وتكلسه، وهو نادر، وصعب اكتشافه؛ إذ يحتاج إلى تأكيد مدة تعرض تزيد على ٤٠ سنة.

والجدير بالذكر أن المخاطر الصحية التي قد تنجم عن استنشاق غبار الأسبستوس لمدة تعرض طويلة، ودرجة تركيز كبيرة، تنحصر فقط في مجالات استخراج الأسبستوس من الماجم، أو في المصانع في أثناء قطع المنتجات وحراستها، أو خلط الأسبستوس بالمواد الأولية في أثناء تصنيع المنتجات الداخل في تكوينها الأسبستوس، خصوصاً عندما لا تتوافر الوسائل العنية الدقيقة للتحكم في الغبار.

ويشير التقرير السادس لمؤتمر العمل الدولي، الدورة ٧١ عام ١٩٨٥م، الذي أصدره مكتب العمل الدولي بحيف تحت عنوان «السلامة في استعمال الأسبستوس»، إلى أن هناك علاقة بين درجة تركيز الغبار في الجو، وطول فترة العمل في الأسبستوس من ناحية، وبين درجة خطورة



نشرت حول هذا الموضوع على أن المخاطر الصحية الأساسية المتعلقة بالتعرض لألياف الأسبستوس، واستنشاق عباره العائق في الهواء. تتركز حول الإصابة بأورام سرطانية، أو تليف رئوي، حتى إن كثيراً من الدول الصناعية قد حظرت استخدامه أو تداوله في المنتجات الصناعية. ويحدد الأطباء محاطر الأسبستوس في ثلاث إصابات

١- مرض الأسبستوس Asbestosis:

أو كما يندرج أحياناً تحت اسم مرض بوموكونيوس Pneumoconiosis، وهو شكل من أشكال التليف الرئوي الذي يسبب قصوراً في التنفس، وأعراضه ضيق التنفس، وسعال جاف. ويعد هذا المرض - أساساً - مرضاً مهنيّاً.

المهنية السابقة من جهة أخرى.

وفي المجتمعات الغربية تزداد كلفة التخلص من نفايات الأسبستوس، وتخضع لعدد من القوانين المتشددة؛ فهي تعدّ من النفايات الخطيرة بيئياً وصحياً؛ لذا فإن هذه المجتمعات تعمل على دفن هذه النفايات من قبل أفراد متخصصين وفق إجراءات عالية أو قوانين محلية. أما في عالمنا العربي، فأغلب الظن أنه لا توجد لدينا مثل هذه الإجراءات، وتلك النظرة، خصوصاً فيما يتعلق بدفن مثل هذه النفايات، وهو الأمر الذي يعطى الانطباع بأن هناك حاجة ملحة لتنظيف البيئة، وتنظيم التخلص من نفايات الأسبستوس بطريقة آمنة، مع توعية المواطنين بخطورة التخلص العشوائي منها، تمهيداً لحظر استعمالها أو على الأقل تقييد عمليات تصنيعه.

البازلت والصوف الصخري

وإذا كان «الحرير الصخري» ليس فيه من الحرير شيء سوى ما يبيديه من بريق أشبه ببريق الحرير، فإن هناك مادة أخرى أطلق عليها مجازاً اسم «الصوف الصخري»، ليس فيها هي الأخرى من الصوف شيء سوى مظهرها الخارجي الذي يشبه وبر الصوف، فما تلك المادة المسماة بـ «الصوف الصخري»؟

والحديث عن «الصوف الصخري» هو حديث بالضرورة عن اسم شهير من أسماء الصخور، وهو «البازلت». ويعد البازلت Basalt من الصخور النارية الشهيرة؛ لوفرته وانتشاره، وشيوع استعماله في تعبيد الطرق ورصفها. وينتمي البازلت إلى

مرض الأسبستوس من ناحية أخرى؛ فكلما كانت درجة التركيز منخفضة نقصت حالات الإصابة ودرجة خطورتها.

وليست الخطورة قاصرة على العاملين في المناجم، وإنما تظل الخطورة قائمة على العاملين في مجال تصنيعه أيضاً، وهذا الأمر حداً ببعض المؤسسات الصناعية التي تتعامل مع الأسبستوس على تلافي الآثار الضارة له بعدد من وسائل الأمان والسلامة المهنية، من أهمها:

١- وجود أجهزة شفط الغبار والتهوية بفرض التقليل من درجة تركيز غبار الأسبستوس العالق في بيئة العمل.

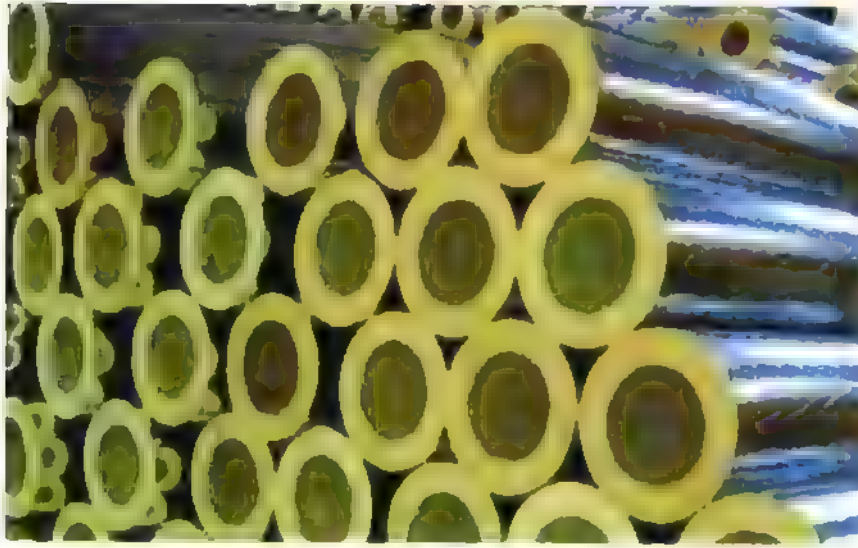
٢- وجود المعدات الآلية التي من شأنها تمهيد الأسبستوس وتغليفه؛ وذلك للحد من التعامل مباشرة مع الألياف.

٣- الإشراف الطبي والدوري على العاملين في مواقع إنتاج الأسبستوس وتصنيعه.

٤- مراعاة السلامة المهنية للعاملين في مجال تصنيع الأسبستوس. كارتداء الأقنعة، وتعبير العاملين في مواقع العمل؛ بهدف خفض مدة التعرض لغبار الأسبستوس.

٥- المتابعة الدورية لقياس درجة تركيز الغبار أو الألياف في بيئة العمل.

وإذا كانت تلك هي بعض وسائل الوقاية من مخاطر الأسبستوس التي قد تحرص عليها الدول المتقدمة صناعياً، بينما قد لا تحرص عليها دول أخرى، فإن المشكلة تظل قائمة بسبب نفايات منتجات الأسبستوس بعد تصنيعها؛ إذ إنها لا تصلح لإعادة تدويرها مرة أخرى بسبب تكلفة إعادة التصنيع من جهة، والتكلفة الواجبة في مراعاة وسائل السلامة



معادن ذات شأن حتى يمكن الاهتمام به في سبيل استخراج ما به من تلك العناصر أو المعادن، وإنما هو صخر حالك السواد، قائم المنظر والمظهر، ولا شيء سواه، وهذا الأمر جعل استخدامه مقصوراً على أدنى الدرجات مرتبة؛ مثل تعبيد الأفاريز والطرق ورصفها، ولا سيما طرق السكك الحديدية، وكذلك استعماله بعد تكسيره في حصى الأسمنت.

غير أن مستحدثات العلم والتكنولوجيا أبانت له فوائد كثيرة، واستخدامات غير تقليدية؛ مما رفع من شأن البازلت، وجعله من بين الصخور التي لها أكثر من جانب من جوانب النفع، ويتمثل الجانب الأهم والأكبر من جوانب نفع البازلت في تحويله إلى ما يعرف مجازاً بـ «الصوف الصخري» Rock wool، إذ يتم تكسير البازلت

الصخور النارية القاعدية البركانية، ويتكون بصفة أساسية من مجموعتين من مجموعات المعادن، هما: معادن الفلسبار الكلسي Calcic Feldspar، ومعادن البيروكسين Pyroxene. هذا من ناحية التركيب المعدني للبازلت، أما عن خصائصه الفيزيائية فلعل أهم تلك الخصائص هي درجة انصهاره التي تراوح بين ١٠٠٠ و ١٤٠٠°.

تلك كانت هي الملامح الأساسية لصخر البازلت، فماذا عن الصوف الصخري؟ وما وجه العلاقة بينهما؟

عرف البازلت على الرغم من وقته في الطبيعة بأنه من الصخور ذات النفع القليل، فلا هو يتمتع بجمال الألوان؛ كالجرانيت مثلاً، حتى يصلح أحجاراً للزينة، ولا هو يحوي عناصر أو



ثم طحنه ليسهل بعد ذلك صهره في أفران صهر خاصة تحت درجات حرارة عالية تصل إلى نحو ١٤٥٠°. وبعد وصول البازلت المطحون إلى مرحلة المادة المصهورة يتم ضخها في أقراص غزل خاصة ذات ثقب رقيقة جداً، حيث يخرج البازلت المصهور على هيئة ألياف وشعيرات يسري عليها ما يسري على ألياف القطن أو الصوف أو الحرير من معالجات كيميائية وحرارية.

وكما تُشكّل ألياف القطن أو الصوف أو الحرير على حسب سمك قطر الألياف إلى أنواع شتى من الأنسجة تبعاً لنوع الاستخدام وطبيعته، فإن الألياف البازلت تُشكّل على النهج نفسه، إذ إنه يجري تجميع هذه الألياف على هيئة نسيج يختلف أحياناً في السمك أو طول الثيلة أو الكثافة حسب ما هو مطلوب لطبيعة نمط الاستخدام. ثم يمرّر النسيج بعدها إلى آلات التمشيط *Carding Machines* لتنتيجه من الشوائب التي قد تكون لحقت بالألياف؛ ليخرج بعدها نسيج ذو ملمس لا يختلف عن ملمس الصوف في شيء، فليس عجيباً أن يطلق عليه اسم «الصوف الصخري»، ولا يبقى بعد ذلك سوى تشكيكه حسب نوع المنتج المطلوب. وتكمن أهمية الصوف الصخري في خصائصه؛ إذ تتوقف طبيعة الاستخدام على نوعية تلك الخصائص، وكلما زادت خصائصه تعددت مناحي الاستخدام، وأصبح مطلوباً في أكثر من مجال.

وتتلخص خصائص الصوف الصخري فيما يأتي:

١- ضالة معامل نقل الحرارة *Coefficient heat transfer* التي تعني في الوقت نفسه ارتفاع قدرته على العزل الحراري.

٢- خفة الوزن: مما يجعله سهل الحمل والنقل، إضافة إلى مرونة أليافه؛ مما يجعله سهل التشكيل.

٣- ارتفاع قدرته على عزله الصوت؛ مما يعني قدرته على امتصاص الذبذبات الصوتية.

٤- قدرته على مقاومة كل من العوامل الطبيعية، كالرطوبة، وتقلبات الطقس اليومية، وكذلك العوامل الكيميائية؛ كتأثير الأحماض والقلويات.

٥- قدرته على منع الصدأ للمواد التي يتم تغليفها به.

وأضافة إلى هذه الخصائص، أو بالأحرى هذه الميزات، فإن للصوف ميزة ذات شأن كبير في مجال البيئة والصحة العامة على وجه التحديد، إذ إن هذه الخصائص يشاركه فيها معدن الأسبستوس

على هيئة أسطوانات مفرغة تختلف سمكاً وقطراً. وقد صُمم هذا الطراز من منتجات الصوف الصخري لاستخدامه في أنابيب التدفئة والتبريد لمنع تسرب الحرارة من هذه الأنابيب أو إليها.

٤ - البطانات العازلة :

يقصد بها تلك المادة المستخدمة في تبطين التجهيزات الصناعية، وكذلك الأبنية، بهدف العزل الحراري والصوتي. وتتم صناعة هذه البطانات من نسيج الصوف الصخري بعد تقويته وتصفيحه بالورق المقوى، أو رقائق الألومنيوم، أو الشبك المعدني، وغير ذلك من مواد التصفيح المختلفة. وتستخدم هذه البطانات في كل الأبنية على اختلافها بهدف عزلها حرارياً أو صوتياً، فضلاً عن الهدف الأساسي، وهو منع نشوب الحرائق.

مستقبل صناعة الصوف الصخري في الوطن

العربي

من المعروف أن المواد العازلة هي من أكثر المواد استخداماً في الصناعة على تنوع مستحدثات التقنية وتعددتها؛ لذا فإن التفكير في إنتاج هذه المواد يتطلب من الناحية الاقتصادية مواصفات لا بد من توافرها، ومن هذه المواصفات:

١- وفرة المادة الخام، وبخاصة تكاليف استخراجها.

٢- توافر عامل الانتفاع، الذي يقصد به مدى الاستخدام والانتفاع من الخام، وهو أمر يتحكم فيه عوامل كثيرة، منها التقدم التقني، والحاجة إلى السلع المصنعة منه.

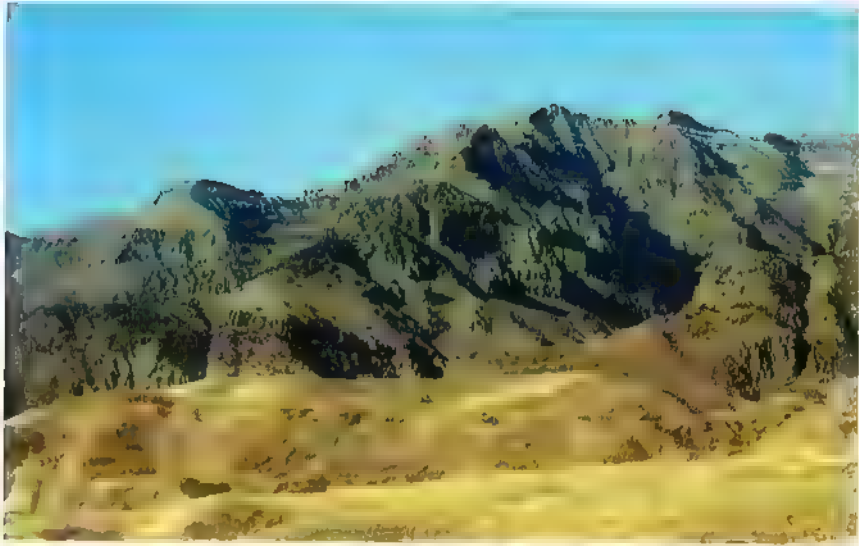
٣- توافر الشروط البيئية حتى لا ينتج من

على هيئة ألواح ولقائف، وتستخدم هذه الألواح واللحائف في المؤسسات الصناعية. وكذلك الأبنية. بهدف منع انتشار الحرائق. بسبب ارتفاع قدرة الصوف الصخري على العزل. والشئ نفسه بالنسبة إلى التجهيزات الصناعية، والمؤسسات التعليمية، بهدف العزل الصوتي. كما تدخل أيضاً في تبطين الثلاجات، ومواقد الغاز، وغيرها من الأجهزة التي تتطلب حفظ درجة حرارتها وعدم تسربها.

٣ - مغلفات الأنابيب :

يتم صناعتهما من الألواح واللحائف من طريق التحكم في نوعية المادة الرابطة لنسيج الصوف الصخري، ثم يتم بعد ذلك تقطيعها، أو بالأحرى تصفيحها برقائق الألومنيوم؛ تمهيداً لتشكيلها





يبلغ طوله نحو ٦٠٠ كيلو متر. وهو ما يعرف باسم «الخط البركاني مكة - المدينة - النفود».

يلي ذلك جمهورية مصر العربية، إذ إنه يوجد البازلت في أكثر من منطقة، ومن أهم هذه المناطق: «أبو زعبل» على طريق القاهرة - السويس، وفي منطقة (أبو رواش)، وعلى طريق القاهرة - الواحات البحرية، وجبل قطراني شمال الفيوم، والبهنسا بالمنيا، وفي أجزاء متفرقة من منخفض الواحات البحرية.

هذا من ناحية وفرته وانتشاره في كل من السعودية ومصر، أما عن رخص تكاليف الاستخراج، فإنه يتميز بقرب مناطق وجوده من المدن في كلا القطرين؛ حيث وفرة العمالة، وسهولة المواصلات، ووجود المرافق اللازمة من الطاقة الكهربائية والماء، والقرب من

استخدام المادة المصنعة أي أضرار على الصحة العامة، أو أي تلوث في البيئة.

٤- الكفاءة في الأداء بالقياس إلى سواء من المواد المماثلة له في نوعية الاستخدام.

ولو طبقنا هذه المعايير كلها لوجدنا أن الصوف الصخري يفي بها جميعاً؛ فالبازلت هو واحد من الصخور ذات الوفرة النسبية في عدد من الأقطار العربية، ولاسيما تلك الأقطار التي تحوي صخورها ما يعرف بـ«صخور الدرع العربي»، وهي صخور نازية ومتحولة؛ كالمملكة العربية السعودية، وجمهورية مصر العربية، والسودان. وربما كانت المملكة من أكثر الدول في انتشار الطفوح البركانية، التي اشتهرت باسم «الحرات»، والتي تتكون أساساً من صخور البازلت. والدليل على ذلك وجود خط بركاني

في كل من المملكة العربية السعودية وجمهورية
مصر العربية.

أماكن الاستهلاك، وكل هذه العوامل ذات
تأثير إيجابي في قيام صناعة وأعدة للصوف
الصخري من البازلت.

بقي عامل أخير، وهو عامل الانتفاع الموجود
بطبيعة الحال بالنظر إلى تعدد منتجات الصوف
الصخري، ومن ثم تعدد مجالات الاستخدام،
فإن الدول العربية، ولا سيما النفطية منها،
هي أشد الدول احتياجاً إلى الصوف الصخري
كبدل من الأسبستوس أو (الحرير الصخري)،
الذي تستورده بكميات كبيرة سنوياً، بوصفه
(أي الصوف الصخري) أنسب المواد الآمنة في
صناعة مغلفات الأنابيب النفطية؛ لما له من قدرة
هائقة على العزل الحراري في المناخ القاري حيث
درجات الحرارة أعلى ما تكون في الصيف، وهذا
الأمر سوف يجنب تلك الأنابيب المخاطر التي
تحدث في الصيف عادةً.

وبالنسبة إلى الشروط البيئية فهو البديل
الآمن صحياً وبيئياً من الأسبستوس، كما أن
مخلفاته لا تسبب أي أضرار صحية أو بيئية، كما
أنه من السهل إعادة تدويره عن طريق صهره
وغزله ونسجه مرة أخرى.

أما بالنسبة إلى الكفاءة في الأداء، فإن
خواصه التي سبق ذكرها كفيلة بجعله أكثر كفاءة
في الأداء من الأسبستوس، ومن هنا فإنه يجب
التوقف عن استيراد الأسبستوس أو استخراجه
وتصنيعه، والبده في إقامة صناعة الصوف
الصخري الذي يعد البديل الآمن صحياً وبيئياً.
وخلاصة القول أن هناك مستقبلاً مأمولاً
ينتظر صناعة الصوف الصخري: لتوافر كل
العوامل والشروط المؤهلة لقيام صناعة مزدهرة

الهوامش والمراجع

- ١ - احمد محدث اسلام التلوث مشكلة تعصر مسائله عام
المرمرة رقم ١٥٢ الكويت عام ١٩٩٠م
- ٢ - الدار السعودية للخدمات الاستشارية واقع واقف
الاستفادة من التلوث المعدنية الموجودة في المملكة العربية
السعودية عام ١٩٩٩م وزعه عمل معدة من الدار السعودية
للخدمات الاستشارية المؤتمر العربي السابع لتلوث معدنية
المنظمة العربية للتصنيع الصناعي والسمعي القاهرة
- ٣ - د. عبد الحميد عثمان ود حمري مؤسس خطة، جيولوجية
الرواسب المعدنية مكتبة الانحلو المصرية القاهرة عام
١٩٨٥م
- ٤ - محمد حميس الروكة حفر قبة لغادر والصناعة دار
المرمرة الحامدية الاسكندرية عام ١٩٨٨م
- ٥ - د. محمد عيسى بمانى من دور تاريخ الجيولوجيا
الاقتصادية والتلوث معدنية في المنطقة العربية السعودية، المدينة
التلوث والطباعة والنشر
- ٦ - وزارة الممول والتلوث المعدنية وكالة الوزارة للتلوث
المعدنية السطوح والاحتراوات من عام ١٩٩٠ - ١٩٩٤م المملكة
العربية السعودية عام ١٩٩٥م
- ٧ - مجلة البيئة وسمية، لعدد ٤، ١٩٩٠، ص ١٠٠
- ٨ - مجلة عالم الكيمياء، لعدد ١٥، أكتوبر عام ٢٠٠٠م
- ٩ - مجلة المعرفة، عن الأسبستوس، محمد محمد شكرى
- ١٠ - مجلة التعدين لمصرية، المجلد ٩، العدد ١، فبراير
عام ١٩٨٨م، البارت محمد عثمان عبد الله
- 11 Bateman A M (1951). Economic Minerals.
Exposita John Wiley & Sons
- 12 Bateman A M (1965). Textbook of Mineralogy
John Wiley & Sons Inc London
- 13 Jones W R (1966). Mineral and Industry Pergamon
Press, London
- 14 Kozlovsky (1977). Minerals and Rocks
Clarendon Press Inc. Slovakia
- 15 Votta R L (1991). Asbestos Bureau of Mines
Annual Report 11 S A

التغذية المتكاملة

Dr. Mohamed Elmaghrabi



منير مصطفى البشمان

السمنة obesity، والداء السكري، وغير ذلك من أمراض البشر العصرية. ولوعلم هؤلاء الناس ما لهذه السكريات من فائدة كبيرة في مكافحة الأمراض، وتخفيف الوزن، ومن منافع غذائية كبرى للإنسان؛ لتخلّوا عن تلك الأفكار، ولأقبلوا مسرعين إليها التهاماً وأكلأ بلا رقيب أو حسيب لهم.

كل الناس، ولاسيما المحتصين في التغذية، يضعون الكربوهيدرات (السُكَّرِيَّات) Carbohydrate في قفص الاتهام، على أنها السبب الرئيس لكثير من الأمراض، ومنها على وجه الخصوص:



والآن كيف يمكن أن يساعد تناول السكريات الشخص على إنقاص وزنه، ليفقد إنساناً ذا وزن مقبول في نظر الطبيب؟ وكيف يمكن أن تؤدي هذه السكريات دورها في هذا الشأن؟. لقد أصبحت السمنة الخارجية المنشأ exogenous obesity داء العصر إن صُحِّح التعبير، ولها مُسبباتها الأساسية، وعلى وجه

إننا لا نشك البتة في أن تلك المواد الغذائية المسماة بـ(السكريات) قد تسبب بعض الأمراض. وقد تحدث السمنة للإنسان؛ إذا تناولها الشخص بشكل غير مدروس، وعلى نحو عشوائي. فتناول أي طعام بشكل معتدل، وعلى نحو متوازن ودقيق ومدروس، ووفقاً لتوجيهات اختصاصيي التغذية؛ لا يسبب أي أذى للجسم؛ مرضاً كان أو سمنة.



الجديدة المدهشة، هي المادة الغذائية الممتازة، التي تعمل على إنقاص وزن الجسم. وهي في موازاة مع السكريات الأخرى، كالحبوب والأرز في هذا الشأن، لها أهميتها الكبرى كغذاء مختار ومتوازن يمكن استخدامه في تخفيف الجسم، وإضفاء الرشاقة عليه، ووقايته من بعض الأمراض

السبب في اختيار السكريات غذاء العصر
تفيد دراسة نشرتها مجلة الوقاية Prevention الأمريكية في عدد مارس/ آذار لعام ٢٠٠٨م أن جميع السكريات كأغذية، مثل البطاطا، والحبوب، والأرز، وغيرها من الأغذية السكرية الأخرى، تحتوي على مادة مهمة تسمى

الخصوص الغذاء. وهي تختلف عن السمّة الداخلية المنشأ enogenous obesity التي تسبب - بشكل رئيس - من اضطرابات داخلية في الجسم، أو من جراء اعتلال عضوي أيضاً في داخل البدن الإنساني، أو من عامل وراثي كذلك.

الكربوهيدرات (السكريات) غذاء العصر

نعم، إنها غذاء العصر كما يؤكد ذلك المختصون بالتغذية، وعلى الرغم من تنوع هذه السكريات، في هذا الزمان، لا تزال البطاطا (البطاطس)^(١) تُتهم بالتسبب في إحداث السمّة، وغلظ خصر الجسم، وهذا هو الخطأ بعينه؛ فالبطاطا اليوم، من خلال نتائج الأبحاث

الأكثر إثارة ودهشة في حاضرنا ومستقبلنا، وهي المادة التي يمكن أن نستخدمها في كل سنين عمرنا، بدءاً من الطفولة، ومروراً بالمرحلة الشبابية، وانتهاءً في سن الكهولة أو الشيخوخة، إذ ينبغي أن نُعيرها انتباهاً عند تشكيل وجباتنا الغذائية في كل يوم، كما يجب أن نُغني بها ونقدمها كغذاء مثالي لكبار السن على وجه خاص.

يقول الباحث ليسلي بونسي Leslie Bonci مؤلف كتاب دليل الجمعية الغذائية الأمريكية نحو هضم غذائي أفضل، وعلى أحسن وجه، في الحقيقة، إن أكثر من ١٦٠ دراسة قد أُخْبِرت مادة النشا المقاوم، هذه المادة الغذائية الرائعة، والفريدة، واللائقة للنظر، وذات المنافع الكبيرة في إنقاص وزن الإنسان، التي - في واقع الأمر - لا نعرف عن ماهيتها إلا القليل القليل من المعلومات.

النشا المقاوم، المادة الغذائية الجديدة

التي تزود الجسم بالقوة والطاقة

على الرغم من أن هارثنا يمكن أن يكون قد سمع للمرة الأولى عن النشا المقاوم، هذه المادة الأعجوبة الدائمة للجسم بالقوة والطاقة، فإننا نهتم في أدبيه مداعبين: إن هذه المادة، مع أنها سر القيمة الغذائية للسكريات، هي - على الأرجح - جزء من الغذاء اليومي لكل شخص في معظم أيام حياته. ونزيد على ذلك معلومات أخرى عن النشا المقاوم تخفي على أذهان أغلب البشر، فالنشا المقاوم هو نوع أو نوع من الليف الغذائي، الذي يوجد بشكل طبيعي في كثير من الأغذية الفنية بالكربوهيدرات (السكريات)؛ مثل: البطاطا، والحبوب، واللوبياء، والماصوليا، والبقول.



(النشا المقاوم resistant starch)، وهي نوع استثنائي وفريد من الليف الغذائي، الذي لا نعرف عن مفعوله وفوائده إلا القليل. ونحن هنا في مقالنا سنلقي الضوء على هذه المادة الغذائية المهمة المتوافرة في السكريات، وسندعم القارئ المميز بمعلومات ضافية عنها؛ لأهميتها في التغذية، ولكونها أخذت تحولاً كبيراً في المجالات الغذائية لبني البشر.

في واقع الأمر، يتفق خبراء التغذية على أن النشا المقاوم هو ثورة حقيقية في عالمي الصحة والغذاء، وتقدم غذائي مفاجئ في المعارف والتقانات الغذائية المطبقة في عالمنا المعاصر.

إنه النشا المقاوم، نموذج للمادة الغذائية

الدهون فحسب، ولكنها أيضاً تسد النقص الغذائي. وتملاً المعدة، وتقلل من الشعور بالجوع بشكل عام. إن منافعها الصحية مثيرة ومُدهشة حقاً، وهي مدعاة للإعجاب والانبهار أيضاً.

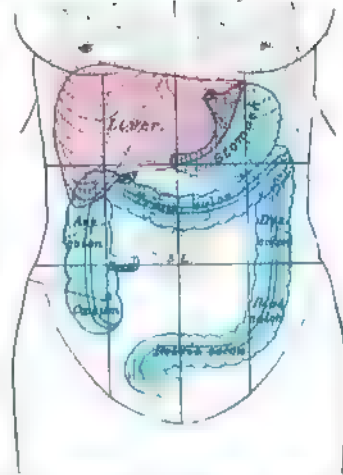
وتُظهر الدراسات والبحوث أن النشا المقاوم يمكنه التحكم في سكر الدم وضبطه على أتم وجه، كما أنه يقوي المناعة ويدعمها، وقد يُنقّص كذلك خطر الإصابة بالسرطان لدى بعض الناس، كما أشارت إليه الأبحاث الحديثة في هذا الخصوص.

إن النشا المقاوم مادة ذات أهمية كبيرة للجهاز الهضمي؛ فهي يمكن أن تأخذ حيناً في هذا الجهاز المهم في جسم الإنسان. ولأنّ الجسم لا يستطيع هضم هذه المادة أو امتصاصها فإن النشا ذاته لا يدخل أو يتسرب إلى مجرى الدم، وذلك يعني أن مادة (النشا المقاوم) في حقيقتها مجازات أو مسالك جانبية -bypass

CS لمصير معظم السكريات (الكربروهيدرات)، التي يجب أن تُدخّر في مواقع بعيدة عن مجرى الدم؛ وذلك لأن دهون الجسم تُحرق عندما تأكل أكثر مما يستطيع الجسم حرقه من هذه السكريات. ولكن ما الطرائق التي يمكن للنشا المقاوم أن يُساعد من خلالها الجسم على إنقاص الوزن غير المرغوب، أو بالأحرى: ما الوسائل التي يستطيع النشا المقاوم أن يقلل عن طريقها من باوندات^(٢) الدهون غير المرغوبة في الجسم؟

طريقتان رئيستان يُوثر النشا المقاوم بواسطتهما في خفض الوزن وحرق الدهون:

- الطريقة الأولى: زيادة حرق السُعرات بواسطة النشا المقاوم، بخلاف بعض أنماط



والحبوب الأخرى؛ كالعدس، حيث يكون توافر هذه المادة أكثر منها على وجه الخصوص عندما تكون هذه الأغذية في حالة مبردة باعتدال.

لقد اكتسب النشا المقاوم اسمه؛ بسبب أنه يُقاوم الهضم في الجسم، وإن كانت هذه الصفة (أي صفة المقاومة) تنطبق - في واقع الأمر، وحقيقة - على كثير من أنواع الليف الغذائي.

لكن، ما الذي يجعل النشا المقاوم ذا نشاط وفعالية مميزة وفريدة، بل استثنائي في مقاومته، وكذلك ذا تأثير قوي وفعال في نقص وزن الجسم وفي الصحة عموماً؟ وللإجابة عن هذا السؤال نقول: إن النشا المقاوم هو أداة أو وسيلة غذائية لا يمكن أن تُهزَم في سباقات الأغذية، نيس لأنها مادة تزيد مقاومة الجسم ومقدرته على حرق



الليف الغذائية الأخرى. في هذه الحالة، يصير
النشا المقاوم متخمرًا عندما يصل إلى الأمعاء
الغليظة. وهذه العملية في حد ذاتها تخلق
حموضاً دهنية نافعة، بما في ذلك أحد الحموض
الدهنية الذي يُسمى البيوتيرات "butyrate"،
أو حمض الزبدة "butyric acid"، وهذا
الحمض يمكن أن يعوق ويُحبط قدرة الجسم على
حرق السكريات (الكربوهيدرات)، وهذا الأمر
يمكن أن يمنع الكبد من استعمال هذه السكريات
كوقود، بدلاً من تخزين دهن الجسم، وكذلك يؤدي
ذلك إلى حرق الدهون المخزونة حديثاً. وهذا
مافسره وعلمه الباحث جانين هيفنز Junine
Hiyyins - مدير أبحاث التغذية في مركز
البحوث السريرية للأطفالين والاطفال في جامعة
كولورادو - ولتوضيح هذا الأمر أيضاً نقول: إن
السكريات في جسم الإنسان هي المصدر المفضل
للوقود، مثل: الجازولين (البنزين) gasolins.
الذي يُزوّد محرك السيارة بالطاقة والقوة أن
البيوتيرات تمنع - شكل أساسي - بعض الفاز
من الوصول إلى صهرج حسمك. وتتحوّل أشد
خلايا هذا الجسم إلى الدهن كبديل لذلك؛ من
اجل الحصول على الطاقة.

من جهة أخرى، اكتشفت إحدى الدراسات
أن استبدال مادة النشا المقاوم بنسبة ٥,٤% من
مدحول السكريات الكلي يُسبب زيادة بنسبة (٢٠
إلى ٣٠) في حرق الدهون بعد الوجبة الغذائية
الطريقة التالية اعلاق مصنع هرمونات الجوع
لقد أنست الدراسات التي أجريت على
الحيوان أن النشا المقاوم يشجع ويحث الجسم
لكي يصح هرمونات كثيرة تعمل على تنبيه



النشا المقاوم يساعد على

هذه الأبحاث أن تناول حبة بطاطا واحدة في اليوم يقي من الأمراض، وهذا يتحقق إذا استمر الإنسان في تناولها باستمرار في حياته.

إن الأبحاث على مادة النشا المقاوم لم تتوقف عند فائدتها في إنقاص وزن الجسم فقط، بل تجاوزت ذلك، فهذه المادة الغذائية القوية الفعالة، كما استنتج من هذه الأبحاث، تستحق بجدارة أعلى الأوسمة والميداليات كمادة غذائية مقاومة ومكافحة ومقاتلة رئيسة للمرض. وحرّي بقيادة المنظمات الدولية، مثل: منظمة الصحة العالمية، أن يكرموا هذا المادة الغذائية المهمة والوقائية للإنسان، كما يجزّر بهم مكافأة مكتشفها المكافآت المجزية التي يستحقونها.

إننا نسأل هنا: لماذا تنبه العلماء في كل أنحاء الكرة الأرضية إلى مادة النشا المقاوم؟ ولماذا

الجسم وحته على الشبع التام، وهكذا تبين أن وجبة الغذاء التي تحتوي على مادة النشا المقاوم تُنْبه وتُحسّن على استجابة هرمونية hormonal response تعمل على إيقاف الجوع. وعليه، فإن الإنسان يأكل بدرجة أقل بناءً على ذلك.

وقد بيّنت الأبحاث في هذا الصدد أن الشخص لا يمكن أن يجني مثل هذه الفائدة من مصادر ليفية أخرى، بل إنه يجنيها - على نحو كبير - من المادة الغذائية الغنية بالنشا المقاوم.

النشا المقاوم يكافح المرض ويحارب

تذكر الأبحاث، التي أجريت في المجال الغذائي، أن النشا المقاوم يكافح الأمراض ويقاومها، وهو يبقى في حرب معها مادام الإنسان يتناول أغذية غنية بهذه المادة النافعة على الدوام. وتفيد مثل



وهذا يعني أيضاً حماية ووقاية طويلة الأمد للقلب من الأمراض؛ ذلك لأن المستويات العالية المزمنة لسكر الدم والإنسولين تسبب ضعف الشرايين وورقتها لتصبح مسدودة فتقسو.

• إن مادة النشا المقاوم تدعم الجهاز المناعي وتمزجه؛

يقول الدكتور جوان سلافين Joanne Slavin أستاذ التغذية في جامعة مينيسوتا - إن في الجهاز الهضمي لجسم الإنسان مستويات منخفضة من الجراثيم النافعة له؛ لهذا فإنه من الصعب جداً محاربة المرض ومكافحته بواسطتها.

إن النشا المقاوم الذي تتضمنه بعض السكريات الغذائية التي نتناولها يمكن أن يدعم ويُقوي نمو الكائنات الحية الدقيقة البدائية (السليفة) probiotice، التي توجد في الجهاز

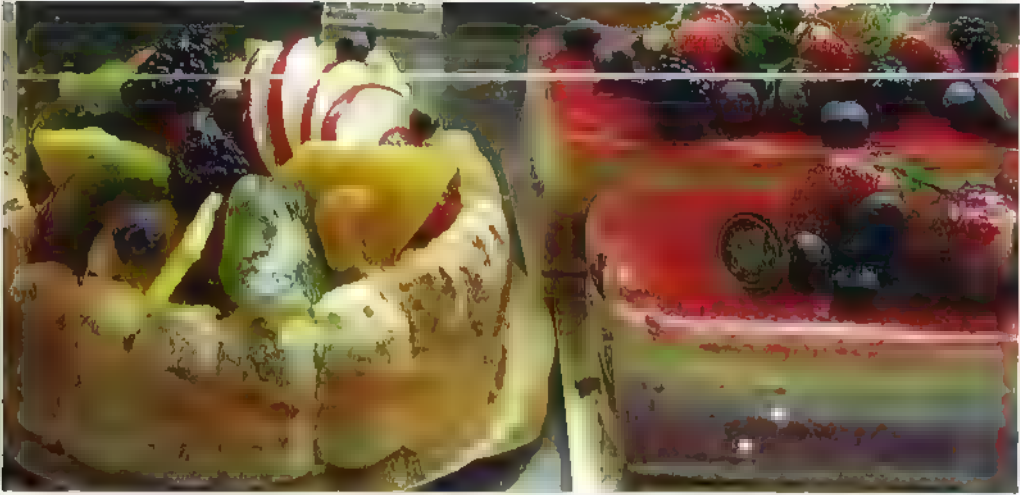
استفروا بكل طاقاتهم العلمية والأخلاقية إلى نشر منافعها وفوائدها الصحية؟. فيما يأتي من مضامين الفقرات التي سنعرضها إجابة عن هذين السؤالين باختصار، وهو ما يمكن توضيحه بالآتي:

• إن مادة النشا المقاوم تقي من السرطان؛ تؤكد الأبحاث أن البيوتيرات التي تتخلق وتُصنّع بواسطة النشا المقاوم يمكن أن تقي وتحمي بطانة القولون - the lining of the co- lon، جاعلة إياها أقل حساسية، وأقل سرعة للتأثر، من هنا لا يتأذى الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين (ال د نا) DNA، الذي من جراء ذلك تحدث الأمراض، مثل: سرطان القولون.

ومن ناحية ثانية، فإن مادة النشا المقاوم تعمل على خفض درجة الباهاء (ph) في داخل القولون، وإحداث مثل هذا الجو في باطن القولون يُشجع على امتصاص الكالسيوم، ويُعبط بل يعوق امتصاص المواد المسببة للسرطان.

• إن مادة النشا المقاوم يمكن أن تقاوم وتُكافح داء السكري ومرضى القلب؛

إن الأبحاث تثبت أن النشا المقاوم هولييف مثل الألياف الغذائية الأخرى يساعد على التحكم في مستويات سكر الدم، أما سبب ذلك فهو أن هذه المادة تقاوم الهضم، ولا تتعرض للهضم الروتيني في الأمعاء، ولهذا ينخفض سكر الدم، وترتفع مستويات الإنسولين؛ نتيجة تناول وجبة غذائية غنية بالنشا المقاوم، وهذا ما يؤكد ويتحدث عنه كريستين جيربستادت christine Gerbstadt - المتحدث الرسمي لجمعية الغذاء الأميركية - ، وفي واقع الحال، فإن التحكم بسكر الدم يُترجم إلى طاقة إضافية أكثر، وطاقة داعمة مقوية؛



على المرء استهلاكه يومياً. ولكن مع كل هذا، تبيّن المعلومات والبيانات التمهيدية لبعض الأبحاث أنّ المرأة الأمريكية العادية تستهلك نحو ٤ غرامات من النشا المقاوم في كل يوم.

ويعتقد خبراء التغذية، مثل الخبير جيربستادت، أنّ البحث جارٍ على قدم وساق، وبقوة، لطرح فكرة تؤيد مُضاعفة الكمية التي يجب أن يتناولها الشخص من النشا المقاوم كل يوم.

وتشير الدراسات الغذائية إلى أنّ إضافة نصف كوب إلى كوب واحد من الغذاء الغني بالنشا المقاوم المبرد (باعتدال) في كل يوم يمكن أن يؤدي دوراً مهماً في نفع جسم الإنسان وحمايته من الأمراض.

احفظ مادة النشا المقاوم مبردة باعتدال
إن النشا المقاوم يتخلّق في الأغذية النشائية المطبوخة في أثناء التبريد. كما أنّ الطبخ ينهب

الهضمي بجسم الإنسان، ويوجد مثل هذا النوع ذاته من الجراثيم الصحية بشكل وافر في اللبن الرائب yogurt، وعليه، فإن تلك الكائنات الحية الدقيقة تعمل على كبح نمو الجراثيم السيئة التي تسبب المرض، بل إن هذه الكائنات ذاتها تُبقي الجراثيم المرضية مكبّوحة طوال الوقت، وبخاصة إذا استمر الإنسان في تناول مادة النشا المقاوم التي يتضمنها كثير من السكريات.

والآن، كيف نأكل إلى حد كاف المقدار المناسب والملائم للجسم من النشا المقاوم؟

في حقيقة الأمر، لا يوجد إلى الآن معلومات محددة ودقيقة تبين الكمية الواجب تناولها يومياً من النشا المقاوم، أو بالأحرى لا يتوافر حتى وقتنا الحاضر المعلومات والحقائق والبيانات التي تؤكد هذا الأمر، بل إن معظم الدراسات لم تُشر بدقة إلى المقدار المحدد من النشا المقاوم الذي يتوجب

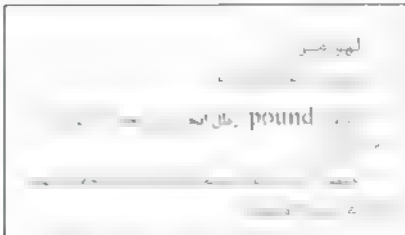
هي Hi-mai3e، وهو في الواقع الاسم التجاري لمسحوق النشا المقاوم المصنوع من الحبوب، وهذا المسحوق يمكن للإنسان أن يستعمله في الخبز، ويستطيع في الوقت ذاته أن يخفض السعرات أو الحريّرات في هذا الخبز، من طريق استبدال ربع واحد من مسحوق النشا المقاوم المذكور آنفاً برُبع واحد من كمية الطحين التقليدي الكلية. كما يمكن إدخال مثل هذه الكمية على أي تركيب غذائي نستعمله في الطهي. كما أننا نؤكد أنّ إدخال مثل هذا النشا المقاوم على أنواع الأغذية التي نتناولها لا يؤثر في مذاق هذه الاغذية، أو طعمها، أو نكهتها، أو بنيتها.

وأخيراً، فإنّ على المرء الذي يُريد حماية جسمه، ووقاية صحته، أن يتحرّر الغذاء الغني بالنشا المقاوم، كما أن عليه البحث عن منتجات تتضمن هذه المادة الغذائية الضرورية للإنسان، التي تسمى تجارياً بـ Hi-mai3e. كطريقة سهلة وسريعة أخرى لدعم مدخوله الغذائي من النشا المقاوم وتقويته، إذا تمعّد عليه إدخال هذه المادة في مكونات غذائه، أو إذا لم يتمكن من استبدال مادة النشا المقاوم بربع كمية غذائه الذي ينبغي عليه أن يتناوله كل يوم، وكل ذلك سيعود عليه بالمنفعة والفائدة لجسمه وصحته.



النشا على امتصاص الماء والانتفاخ، وعندما يُبرّد هذا النشا باعتدال، ويبطئه، فإن أجزاء هذا النشا تصبح بلورية في الشكل الذي يقاوم الهضم في الأمعاء. إن تبريد الأغذية النشائية باعتدال، إما في درجة حرارة الغرفة، وإما في البرّاد، يعمل على رفع مستويات النشا المقاوم وزيادتها في هذه الأغذية، فتصبح أكثر فائدة، ومما يجدر ذكره والتنبيه عليه أنه يتوجب على المرء ألاّ يعيد تسخين الأغذية النشائية، فإن مثل هذا الإجراء يؤدي إلى تحطيم البلورات فيها؛ مما يسبب الهبوط العمودي لمستويات النشا المقاوم في تلك الأغذية المهمة.

ابحث عن الأغذية المدعومة بالنشا المقاوم
في الوقت الحاضر، ومع تنامي أعداد الأغذية التجارية وتطورها في الأسواق العالمية، فقد تمّ دعمها بالذرة التي تعرف تحت اسم علامة تجارية



كيف تعمل ذاكرتنا؟ صندوق الذكريات



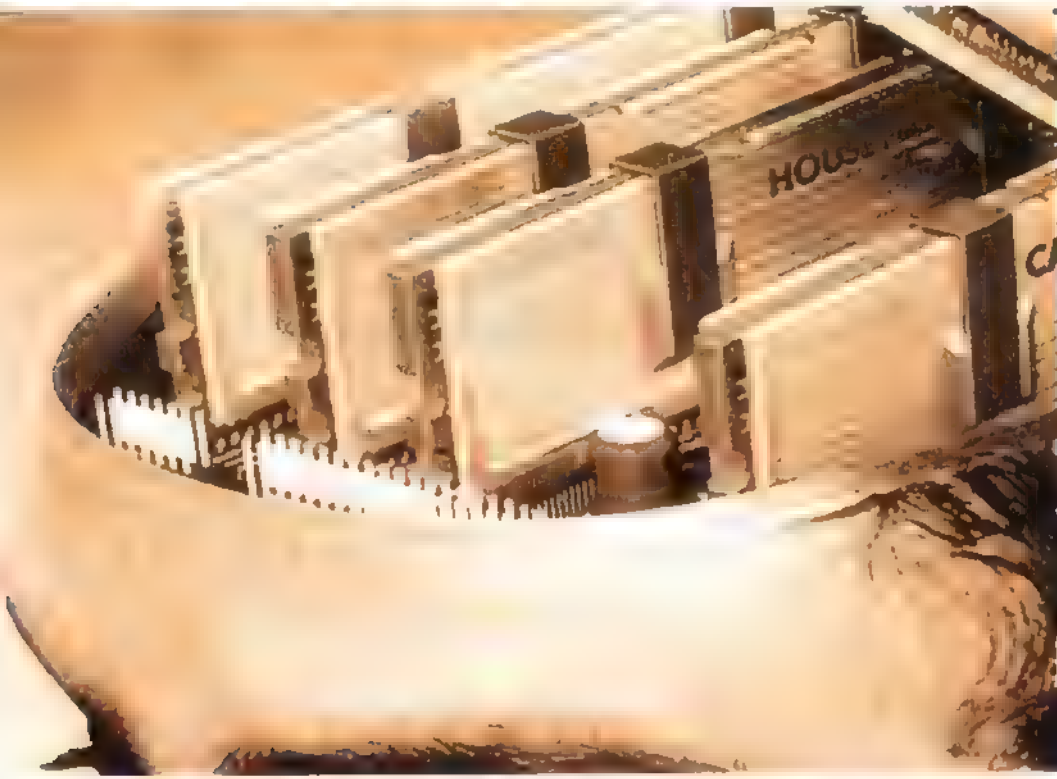
ترجمة: صلاح الدين يحيوي

إن ديدبان الدماغ، أو غذاء المخيلة، أو أم الحكمة هي بعض الألقاب التي أطلقت على صلتنا بالماضي: الذاكرة. بمصطلحات علمية تعالج القدرة الفكرية التي تتيح لنا تسجيل الإعلام، وتخزينه، وهيما بمد تذكره، وتحويله إلى ذكرى. إن أداء وظيفة الذاكرة البشرية معقد جداً، وباستثناء أوضاع ذات صدمة انفعالية فإن

الدماغ يُخزن، ويضيف، وينظم المفيد، ويتخلص من كل ما هو سطحي. بفضل هذه القاعدة الكاملة للمعطيات نستطيع استرجاع الإعلام في اللحظة التي نراها ضرورية.

• تمهيد كنية غيوم بدمسو سالف: وكانت عملي من مزيك

• عن نسخة لاسبانية DINA 1975، رقم ٢١، ٢٠٠٠، ص ٢٢

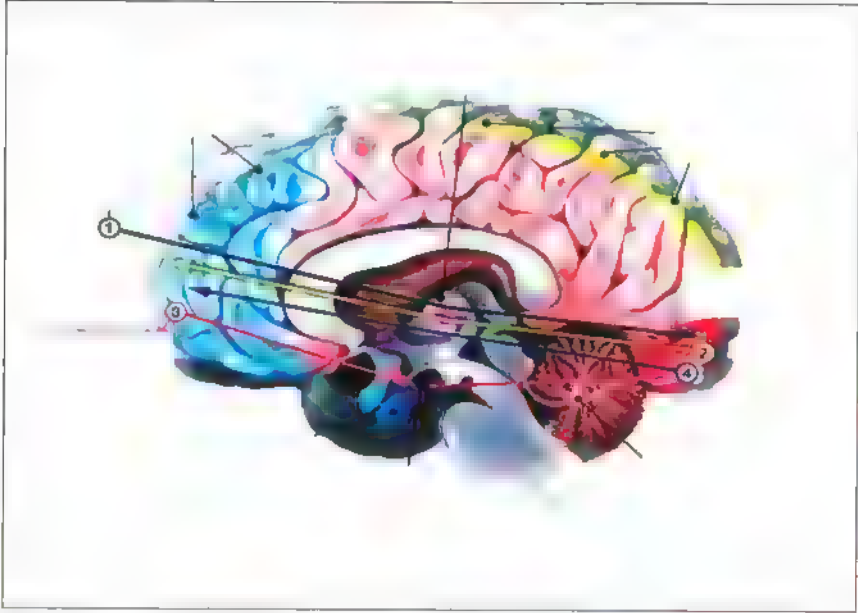


المعطيات إذا لم ينشط إجراء تقويتها لأمد طويل Ltp⁽¹⁾، الذي تعاني خلاله العصبونات التي التقطت الإعلام على نحو متكرر الحافز نفسه، وتقوّي الصلات العصبية فيما بينها.

الاستحضار بحاسة الشم

إن الحياة المأمولة لمصبون حاسة الشم

الذكريات لا تشكل فوراً. إن الإعلام الذي نلتقاء يُحفظ مؤقتاً على شكل ذاكرة لأمد قصير، كالذاكرة Ram⁽²⁾ لحاسوب، يُستخدم هذا المخزن المؤقت الخلو من المواردية كيلا يضعف تسلسل محادثة، أو لتذكر الهاتف الذي كنا بصدد البحث عنه في الدليل خلال ما يكفي من الوقت لتسجيله. بعد بعض الوقت تتبخر



بإجراءات لاصقة مشتركة في الحفظ والتذكر. وتكون النتيجة تشكل قاعدة معطيات دائمة في الدماغ ذات سعة غير محدودة تقريباً، كانت قد سُفِّرت في ١٠ بت Bit^(١)، أو على نحو مماثل: واحد أمامه ٨٤٣٢ صفراً.

تضيض المادة الرمادية

السؤال هو: أين تقع هذه القاعدة الضخمة من المعلومات؟ يمد كثير من التحريات عشر العلميون على الجواب انها في جميع الدماغ، منقسمة إلى قطع تتوزع في جميع المادة الرمادية. كما تبين الدراسات بالطنين المغناطيسي الوظيفي، يقوم قرن آمون أو الحصين في الدماغ بدور جوهري

هي ٦٠ يوماً فقط، ويمرور هذا الزمن بفدو ما لا بد منه استبدال عصبون جديد بالعصبون القديم. مع ذلك، وعلى الرغم من هذا الاستبدال المستمر، فإن ذاكرتنا للروائع هي في غاية الكمال. بالفعل، إن حاسة الشم هي الحاسة الأكثر قدرة على إيقاظ الذكريات النائمة. في الوقت نفسه، فإن إجراء الذاكرة الشمية هو الأسرع، ذلك أنه يحتفظ بمتوسط قدره ٨٠ ٪ من اليقين في تعرف الإعلام المخزن مهما كان الزمن المنقضي.

على مستوى جزئي، يقتضي Ltp اصطناع مواد جديدة تعمل مادة لاصقة، وتثبت الذكريات على نحو نهائي إن إحدى هذه المواد هي Creb^(٢)، التي تتحكم في فعل مدخرة من الجينات المشتركة



الشخاعة الضخمة من المعلومات تقع في المنطقة الرمادية من الدماغ

(أرشفة) على نحو غير واع براعات ومهارات ضرورية لحياتنا اليومية؛ كالتعلم، أو الأكل، أو السير، أو الطبخ، أو ارتباطنا بالآخرين. تتوضع البنية التي تتحكم بالحركات في العقدة القاعدية الواقعة تحت نصفي الكرة المخية، أو المخيخ.

من امتلك فسيبقى مالكاً

في المقابل تحتفظ الذاكرة الجلية أو البيانية بوقائع، أو أشخاص، أو مواضع، أو أشياء نتذكرها بجهد متعمد. إنها تقع في قرن آمون أو الحصين، وفي الفصيص الصدغي، وتتضمن: الذاكرة الدلالية، التي تتيح لنا تسمية الأشياء بأسمائها، وإعطاء معنى للعالم، والذاكرة المرئية

في تنظيم هذا المخزن الكبير. إن هذه المنطقة الدماغية البدائية للجملة الحوفية تأخذ على عاتقها تقرير ما هو مهم، وما يجب نسيانه، إضافة إلى ذلك تصنف الإعلام، وتبحث عن تداعيات مع معارف أخرى، وتجمع المعطيات، وتنظم النتائج، وأخيراً تنقل القطع إلى مناطق مختلفة من القشرة الدماغية.

على الرغم من هذا، مع أن الإعلام يُخزن في جميع الدماغ، إلا أن هناك بعض الوظائف التذكيرية التي تعتمد على مناطق معينة. على سبيل المثال، مهما مر الزمن فإننا لا ننسى مطلقاً كيف نعقد رباط الحذاء، إن هذا هو حالة ذاكرة ضمنية، أو من منشأ يأخذ على عاتقه تزييد

إن الانتباه وحده لا يكفي. عند الحفظ عن ظهر قلب يؤخذ التكرار والقمرة الذهني في الحسبان. ينبغي جعل العصبونات تتعرق لإنشاء اتصالات دائمة، كما كان قد تكهن رامون ي كاجال Ramon Y Cajal. إضافة إلى ذلك، تمت البرهنة على أن ما يفهم هو الأجود تسجيلاً، إنه ما يتداعى على معارف أخرى، خصوصاً ما يقتضي انفعالاً. لهذا نعيد تذكر المرة الأولى التي جلسنا فيها وراء عجلة القيادة في سيارة، أو القبلية الأولى. إن لهذا صلة بظاهرة ذاكرة توهج المصباح Flashbulb Memory، المصطلح الإنجليزي الذي تُعرف به الذكريات التي تصعب إزالتها، والتي تدور حول حدث غير عادي. مثلاً: يتذكر معظم الناس ما كانوا يقومون به عندما حدث اعتداء ١١ أيلول (سبتمبر)، لكنهم يتذكرون بصعوبة ما قاموا بعمله قبل يومين من ذلك التاريخ.

نعم، من المحتمل أن يكون التذكر ذا صبغة خاصة من حيث الأسلوب الشخصي للحفظ. لقد بقي لدى بعضهم طعم ما أكلوه في ذلك اليوم، وسعيد آخرون إلى رأسهم صوت المذيع الذي أعطى الخبر. يؤكد الخبراء أن لدى كل شخص إدراكاً مسيطراً عما يدير طريقته في التعلم، ويثير مشاعره، إنه مفتاح رموز تحديد هويته في عمر مبكر لتعلم تدريب الحواس الأخرى في تمرين الحفظ.

منطقة التعبئة

ولكن يبدو أن الفروق الفردية تلاحظ على نحو أشد في التفاصيل ساعة تريب (أرشفة)



مستوى التمثيل الذي تحفظ به الذاكرة يتوقف على مناطق الدماغ التي تنشط

الضرورية لتنظيم تجاربنا وفقاً لتسلسل الأحداث أو للترتيب الزمني.

مع ذلك، لا تفسر هذه التصنيفات لماذا في الوقت الذي تتطبع فيه بعض الذكريات فلا تنسى، فإن أخرى تستبعد بسرعة من الذاكرة. قم بالتجربة، وحاول الإجابة عن هذه الأسئلة: أين يقع الحرف ل (L) في لوحة مفاتيح حاسوبك؟ ما لون أبنية الشارع التي تمر بها يومياً وأنت في طريقك إلى العمل؟ إن لم تكن متأكداً من الإجابات فلا بأس، يؤكد علميو الأعصاب أننا حيوانات انتقائية على نحو دماغي، ونميل إلى ألا ندخل في الذاكرة إلا ذلك الذي يلائم اهتماماتنا، وكما يحدث هذا لا بد من الانتباه. أما غير ذلك فلا يتم التوقف عنده.

اشترك أو جدد اشتراكك

مجلة القطر
للثقافة العالمية
والسياحة العربية
العدد ١١٢٠

المجلة الأولى

المتكاملة في الثقافة العالمية

في المجلة العربية السفرية

إدارة التسويق: ٤١١٢٠٨ ناسوخ: ٨٥٧-٤٦٥

ص.ب ٤٩-٥١ الرياض ١١٥٤٣

